

FRAKTUREN BEIM RIND
BEHANDLUNG UND ERGEBNISSE IN DEN JAHREN 1970 - 1987

ERTUĞRUL ELMA

Disbui. München

1988



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Tierklinik
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Komm. Vorstand: Prof. Dr. Dr.h.c. G. Dirksen

Angefertigt unter der Leitung von
Prof. Dr. R.G. Köstlin

Frakturen beim Rind
Behandlung und Ergebnisse in den Jahren 1970 - 1987

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Ertuğrul Elma
aus
Ankara
Türkei

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof.Dr. M.Rüsse

Referent: Prof.Dr. R.Köstlin

Korreferent: Prof.Dr.Dr. F.Bakels

Tag der Promotion: 29.Juli 1988

INHALTSVERZEICHNIS

1	1. Einleitung	1
2	2. Zielsetzung	2
3	3. Methodik	3
4	4. Ergebnisse	4
5	5. Diskussion	5
6	6. Zusammenfassung	6
7	7. Literaturverzeichnis	7
8	8. Anhang	8
9	9. Glossar	9
10	10. Index	10
11	11. Bibliographie	11
12	12. Tabellenverzeichnis	12
13	13. Abbildungsverzeichnis	13
14	14. Formelverzeichnis	14
15	15. Zeichnungsverzeichnis	15
16	16. Skizzenverzeichnis	16
17	17. Diagrammverzeichnis	17
18	18. Fotoverzeichnis	18
19	19. Filmverzeichnis	19
20	20. Tonbandverzeichnis	20
21	21. Videoverzeichnis	21
22	22. CD-ROM-Verzeichnis	22
23	23. DVD-Verzeichnis	23
24	24. Internetverzeichnis	24
25	25. Druckverzeichnis	25
26	26. Sonstiges Verzeichnis	26
27	27. Nachwort	27
28	28. Impressum	28
29	29. Vorwort	29
30	30. Danksagung	30
31	31. Schlusswort	31
32	32. Nachwort	32
33	33. Impressum	33
34	34. Vorwort	34
35	35. Danksagung	35
36	36. Schlusswort	36
37	37. Nachwort	37
38	38. Impressum	38
39	39. Vorwort	39
40	40. Danksagung	40
41	41. Schlusswort	41
42	42. Nachwort	42
43	43. Impressum	43
44	44. Vorwort	44
45	45. Danksagung	45
46	46. Schlusswort	46
47	47. Nachwort	47
48	48. Impressum	48
49	49. Vorwort	49
50	50. Danksagung	50
51	51. Schlusswort	51
52	52. Nachwort	52
53	53. Impressum	53
54	54. Vorwort	54
55	55. Danksagung	55
56	56. Schlusswort	56
57	57. Nachwort	57
58	58. Impressum	58
59	59. Vorwort	59
60	60. Danksagung	60
61	61. Schlusswort	61
62	62. Nachwort	62
63	63. Impressum	63
64	64. Vorwort	64
65	65. Danksagung	65
66	66. Schlusswort	66
67	67. Nachwort	67
68	68. Impressum	68
69	69. Vorwort	69
70	70. Danksagung	70
71	71. Schlusswort	71
72	72. Nachwort	72
73	73. Impressum	73
74	74. Vorwort	74
75	75. Danksagung	75
76	76. Schlusswort	76
77	77. Nachwort	77
78	78. Impressum	78
79	79. Vorwort	79
80	80. Danksagung	80
81	81. Schlusswort	81
82	82. Nachwort	82
83	83. Impressum	83
84	84. Vorwort	84
85	85. Danksagung	85
86	86. Schlusswort	86
87	87. Nachwort	87
88	88. Impressum	88
89	89. Vorwort	89
90	90. Danksagung	90
91	91. Schlusswort	91
92	92. Nachwort	92
93	93. Impressum	93
94	94. Vorwort	94
95	95. Danksagung	95
96	96. Schlusswort	96
97	97. Nachwort	97
98	98. Impressum	98
99	99. Vorwort	99
100	100. Danksagung	100
101	101. Schlusswort	101
102	102. Nachwort	102
103	103. Impressum	103
104	104. Vorwort	104
105	105. Danksagung	105
106	106. Schlusswort	106
107	107. Nachwort	107
108	108. Impressum	108
109	109. Vorwort	109
110	110. Danksagung	110
111	111. Schlusswort	111
112	112. Nachwort	112
113	113. Impressum	113
114	114. Vorwort	114
115	115. Danksagung	115
116	116. Schlusswort	116
117	117. Nachwort	117
118	118. Impressum	118
119	119. Vorwort	119
120	120. Danksagung	120
121	121. Schlusswort	121
122	122. Nachwort	122
123	123. Impressum	123
124	124. Vorwort	124
125	125. Danksagung	125
126	126. Schlusswort	126
127	127. Nachwort	127
128	128. Impressum	128
129	129. Vorwort	129
130	130. Danksagung	130
131	131. Schlusswort	131
132	132. Nachwort	132
133	133. Impressum	133
134	134. Vorwort	134
135	135. Danksagung	135
136	136. Schlusswort	136
137	137. Nachwort	137
138	138. Impressum	138
139	139. Vorwort	139
140	140. Danksagung	140
141	141. Schlusswort	141
142	142. Nachwort	142
143	143. Impressum	143
144	144. Vorwort	144
145	145. Danksagung	145
146	146. Schlusswort	146
147	147. Nachwort	147
148	148. Impressum	148
149	149. Vorwort	149
150	150. Danksagung	150
151	151. Schlusswort	151
152	152. Nachwort	152
153	153. Impressum	153
154	154. Vorwort	154
155	155. Danksagung	155
156	156. Schlusswort	156
157	157. Nachwort	157
158	158. Impressum	158
159	159. Vorwort	159
160	160. Danksagung	160
161	161. Schlusswort	161
162	162. Nachwort	162
163	163. Impressum	163
164	164. Vorwort	164
165	165. Danksagung	165
166	166. Schlusswort	166
167	167. Nachwort	167
168	168. Impressum	168
169	169. Vorwort	169
170	170. Danksagung	170
171	171. Schlusswort	171
172	172. Nachwort	172
173	173. Impressum	173
174	174. Vorwort	174
175	175. Danksagung	175
176	176. Schlusswort	176
177	177. Nachwort	177
178	178. Impressum	178
179	179. Vorwort	179
180	180. Danksagung	180
181	181. Schlusswort	181
182	182. Nachwort	182
183	183. Impressum	183
184	184. Vorwort	184
185	185. Danksagung	185
186	186. Schlusswort	186
187	187. Nachwort	187
188	188. Impressum	188
189	189. Vorwort	189
190	190. Danksagung	190
191	191. Schlusswort	191
192	192. Nachwort	192
193	193. Impressum	193
194	194. Vorwort	194
195	195. Danksagung	195
196	196. Schlusswort	196
197	197. Nachwort	197
198	198. Impressum	198
199	199. Vorwort	199
200	200. Danksagung	200
201	201. Schlusswort	201
202	202. Nachwort	202
203	203. Impressum	203
204	204. Vorwort	204
205	205. Danksagung	205
206	206. Schlusswort	206
207	207. Nachwort	207
208	208. Impressum	208
209	209. Vorwort	209
210	210. Danksagung	210
211	211. Schlusswort	211
212	212. Nachwort	212
213	213. Impressum	213
214	214. Vorwort	214
215	215. Danksagung	215
216	216. Schlusswort	216
217	217. Nachwort	217
218	218. Impressum	218
219	219. Vorwort	219
220	220. Danksagung	220
221	221. Schlusswort	221
222	222. Nachwort	222
223	223. Impressum	223
224	224. Vorwort	224
225	225. Danksagung	225
226	226. Schlusswort	226
227	227. Nachwort	227
228	228. Impressum	228
229	229. Vorwort	229
230	230. Danksagung	230
231	231. Schlusswort	231
232	232. Nachwort	232
233	233. Impressum	233
234	234. Vorwort	234
235	235. Danksagung	235
236	236. Schlusswort	236
237	237. Nachwort	237
238	238. Impressum	238
239	239. Vorwort	239
240	240. Danksagung	240
241	241. Schlusswort	241
242	242. Nachwort	242
243	243. Impressum	243
244	244. Vorwort	244
245	245. Danksagung	245
246	246. Schlusswort	246
247	247. Nachwort	247
248	248. Impressum	248
249	249. Vorwort	249
250	250. Danksagung	250
251	251. Schlusswort	251
252	252. Nachwort	252
253	253. Impressum	253
254	254. Vorwort	254
255	255. Danksagung	255
256	256. Schlusswort	256
257	257. Nachwort	257
258	258. Impressum	258
259	259. Vorwort	259
260	260. Danksagung	260
261	261. Schlusswort	261
262	262. Nachwort	262
263	263. Impressum	263
264	264. Vorwort	264
265	265. Danksagung	265
266	266. Schlusswort	266
267	267. Nachwort	267
268	268. Impressum	268
269	269. Vorwort	269
270	270. Danksagung	270
271	271. Schlusswort	271
272	272. Nachwort	272
273	273. Impressum	273
274	274. Vorwort	274
275	275. Danksagung	275
276	276. Schlusswort	276
277	277. Nachwort	277
278	278. Impressum	278
279	279. Vorwort	279
280	280. Danksagung	280
281	281. Schlusswort	281
282	282. Nachwort	282
283	283. Impressum	283
284	284. Vorwort	284
285	285. Danksagung	285
286	286. Schlusswort	286
287	287. Nachwort	287
288	288. Impressum	288
289	289. Vorwort	289
290	290. Danksagung	290
291	291. Schlusswort	291
292	292. Nachwort	292
293	293. Impressum	293
294	294. Vorwort	294
295	295. Danksagung	295
296	296. Schlusswort	296
297	297. Nachwort	297
298	298. Impressum	298
299	299. Vorwort	299
300	300. Danksagung	300
301	301. Schlusswort	301
302	302. Nachwort	302
303	303. Impressum	303
304	304. Vorwort	304
305	305. Danksagung	305
306	306. Schlusswort	306
307	307. Nachwort	307
308	308. Impressum	308
309	309. Vorwort	309
310	310. Danksagung	310
311	311. Schlusswort	311
312	312. Nachwort	312
313	313. Impressum	313
314	314. Vorwort	314
315	315. Danksagung	315
316	316. Schlusswort	316
317	317. Nachwort	317
318	318. Impressum	318
319	319. Vorwort	319
320	320. Danksagung	320
321	321. Schlusswort	321
322	322. Nachwort	322
323	323. Impressum	323
324	324. Vorwort	324
325	325. Danksagung	325
326	326. Schlusswort	326
327	327. Nachwort	327
328	328. Impressum	328
329	329. Vorwort	329
330	330. Danksagung	330
331	331. Schlusswort	331
332	332. Nachwort	332
333	333. Impressum	333
334	334. Vorwort	334
335	335. Danksagung	335
336	336. Schlusswort	336
337	337. Nachwort	337
338	338. Impressum	338
339	339. Vorwort	339
340	340. Danksagung	340
341	341. Schlusswort	

Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG	1
2.	LITERATURÜBERSICHT	2
2.1.	Allgemeines	2
2.1.1.	Primäre Frakturheilung	4
2.1.2.	Sekundäre Frakturheilung	4
2.1.3.	Einflüsse auf die Frakturheilung	6
2.2.	Geschichtliches	7
2.3.	Häufigkeit des Vorkommens von Frakturen	8
2.4.	Frakturen am Kopf	9
2.4.1.	Mandibulafrakturen	9
2.4.2.	Processus cornualis	19
2.5.	Frakturen am Rumpf	19
2.5.1.	Os costale und Columna vertebralis	19
2.5.2.	Ossa coxae	20
2.6.	Frakturen an den Gliedmaßen	20
2.6.1.	Humerus	20
2.6.2.	Ossa antebrachii	24
2.6.3.	Metacarpus (Ossa metacarpalia)	28
2.6.4.	Os femoris	33
2.6.5.	Ossa cruri	38
2.6.6.	Kalkaneus	42
2.6.7.	Metatarsus (Ossa metatarsalia)	42
2.6.8.	Phalanx proximalis	46
2.6.9.	Phalanx media	46
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	48
3.1.	Material und Methode	48
3.1.1.	Alter der vorgestellten Tiere	48
3.1.2.	Geschlecht und Rasse der Tiere	51
3.1.3.	Ursache	52
3.1.4.	Allgemeinbefinden der Tiere	54
3.1.5.	Erkrankungszeitpunkt	55
3.1.6.	Lokalisation der Frakturen am Skelett	57
3.1.7.	Vorgehen	60
3.1.8.	Kontrolluntersuchungen	60

3.2.	Ergebnisse	61
3.2.1.	Frakturen am Kopf	61
3.2.1.1.	Mandibula	61
3.2.1.2.	Processus cornualis des Os frontale	68
3.2.2.	Frakturen am Rumpf	69
3.2.2.1.	Os costale und Columna vertebralis	69
3.2.2.2.	Ossa coxae	70
3.2.3.	Frakturen an den Gliedmaßen	70
3.2.3.1.	Humerus	73
3.2.3.2.	Ossa antebrachii	74
3.2.3.3.	Ossa metacarpalia	76
3.2.3.4.	Os femoris	85
3.2.3.5.	Patella	86
3.2.3.6.	Ossa cruri	87
3.2.3.7.	Kalkaneus	88
3.2.3.8.	Talus	89
3.2.3.9.	Ossa metatarsalia	89
3.2.3.10.	Phalanx proximalis	91
3.2.3.11.	Phalanx media	91
4.	DISKUSSION	92
4.1.	Schlußfolgerungen	103
5.	ZUSAMMENFASSUNG	105
6.	SUMMARY	106
7.	LITERATURVERZEICHNIS	107

1. Einleitung

Frakturen stellen beim Rind hinsichtlich Diagnose, Therapie und Prognose besondere Anforderungen. Der Behandlung werden aus wirtschaftlichen Erwägungen meist Grenzen gesetzt und die Indikation zur Versorgung sehr eng gefaßt. Die Prognose ist abhängig von den betroffenen Knochen und der Frakturlokalisation. Bei Tieren mit einem hohen Zuchtwert wird gelegentlich auch die innere Fixation angewendet; Voraussetzung ist aber hierfür die entsprechende technische und instrumentelle Ausstattung. Mir wurde die Aufgabe gestellt, anhand der Patienten, die in den Jahren 1970 - 1987 in der Rinderabteilung der Chirurgischen Universitäts-Tierklinik München mit einer Fraktur vorgestellt wurden, eine retrospektive Analyse hinsichtlich Häufigkeit, Verteilung, Behandlungsmethoden und Behandlungsergebnisse der Frakturen beim Rind zu erstellen und mit den Literaturangaben zu vergleichen. Von dieser Untersuchung ausgenommen wurden die häufig vorkommenden Klauenbeinfrakturen, über die bereits PETZOLDT (1985) berichtete.

2. Literaturübersicht

2.1. Allgemeines

Als Fraktur wird eine Zusammenhangstrennung der Knochenkontinuität bezeichnet. Sie entsteht, wenn eine direkte oder indirekte Gewalteinwirkung (Biegungs-, Zug-, Drehungs- und Druckkraft) größer als die physiologische Widerstandsfähigkeit des Knochens ist.

Die durch stoffwechselbedingte Skeletterkrankungen (Osteoporose, Rachitis, Osteomalazie, Osteodystrophie) oder lokale Veränderungen (Knochentumor) reduzierte Festigkeit kann zu einer **spontanen** oder **pathologischen** Fraktur führen. Eine weitere Ursache kann die übermäßige Zugkraft von Muskeln oder Bändern sein (**Abrißfrakturen**).

Wenn zusätzlich zum Knochenbruch eine Weichteilwunde mit Verbindung zur Hautoberfläche vorliegt, spricht man von einer **offenen** Fraktur. Bei einer **gedeckten** Fraktur fehlt diese Verbindung zur Außenwelt. Offene Frakturen sind prinzipiell als infiziert zu betrachten.

Bei **unvollständigen** Frakturen (Fissur, Impressionsfraktur, Infraktion, Stauchungsbruch) bleibt eine gewisse Kontinuität des Knochens erhalten. Als **vollständige** Frakturen werden diejenigen bezeichnet, bei denen eine Zusammenhangstrennung in zwei oder mehrere Fragmente vorliegt. Je nach Lokalisation an den einzelnen Röhrenknochen werden vollständige Frakturen in **Epiphysen-**, **Metaphysen-** oder **Diaphysenfrakturen** unterteilt.

Nach dem Verlauf der Frakturlinie unterscheidet man die **Quer-**, **Schräg-**, **Längs-**, **Spiral-**, **T-** und **Y-Fraktur** (mit Gelenkbeteiligung) sowie die ausschließlich beim Jungtier vorkommende **Epiphysiolysis**, die eine besonde-

re Form der Querfraktur im Bereich der Wachstumsfuge darstellt.

Nach der Anzahl der Bruchfragmente wird unterschieden zwischen **Stück-**, **Splitter-** oder **Trümmerfraktur**.

Entsprechend der Lageveränderungen der Fragmente wird unterteilt in:

- Dislocatio ad axim: Die Achse ist geknickt.
- Dislocatio ad latus: Die Fragmente sind zur Seite verschoben;
- Dislocatio ad longitudinem cum contractione: Die Fragmente liegen nebeneinander, die Achse ist infolge Muskelkontraktur verkürzt;
- Dislocatio ad longitudinem cum distractione: Die Achse ist verlängert;
- Dislocatio ad longitudinem cum implantatione (Gomphosis): Die Fragmente sind ineinander verkeilt;
- Dislocatio ad peripheriam: Die Fragmente erfahren eine Drehung in der Längsachse des Knochens.

Die Diagnose der Fraktur wird klinisch anhand der typischen Symptomatik gestellt. Es liegt meistens ein Funktionsausfall der betroffenen Gliedmaße, abnorme Beweglichkeit, Schmerzhaftigkeit, Umfangsvermehrung sowie eine Krepitation vor.

Das Ziel jeder Frakturbehandlung ist exakte Reposition, Fixation und ununterbrochene Ruhigstellung der Fragmente bis zur Konsolidierung. Dies kann durch konservative (Gips-, polymerisierende Kunststoff- bzw. Schienenverbände) und operative (Zugschrauben-, Platten-, Zuggurtungsosteosynthese, perkutane Transfixation, Markraumna gelung) Maßnahmen erreicht werden (SCHEBITZ et al., 1975).

Man unterscheidet zwischen einer **primären** und einer **sekundären** Frakturheilung.



2.1.1. Primäre Frakturheilung

Voraussetzung für eine primäre Heilung ist die absolute Ruhigstellung nach korrekter Adaptation der Fragmente. Dies ist nur nach einer stabilen Osteosynthese möglich (WILLENEGGER et al., 1971; MÜLLER und PERREN, 1972).

Bei der primären Heilung tritt kein vorläufiges Stützgewebe auf, sondern die lamelläre Knochenstruktur wird direkt wieder aufgebaut. Histomorphologisch läßt sich eine **"Kontaktheilung"** und eine **"Spaltheilung"** unterscheiden.

Bei der Kontaktheilung können Blutgefäße und entsprechende Gewebelemente nicht in den Bruchspalt eindringen. Ab- und Aufbau des Knochengewebes laufen gleichzeitig ab. Der Frakturspalt wird von Osteoblasten besiedelt und mit neuen Knochenlamellen ausgefüllt. Auf diese Weise werden die Kontaktflächen von den Osteonen durch **"Verzapfung"** verbunden.

Falls sich die kortikalen Fragmentflächen nicht unmittelbar berühren, besteht ein schmaler Spalt zwischen den Bruchflächen, den die regenerierenden Osteone nicht überwinden können. In diesen Spalt sprossen zunächst Kapillaren ein, die als Leitschiene für Osteoblasten dienen (**"Spaltheilung"**). Aus dem anfangs geflechtartigen Knochengewebe entstehen die Osteone, die wiederum eine Verzapfung der Fragmente ermöglichen. Kontakt- und Spaltheilung können auch nebeneinander ablaufen (SCHENK und WILLENEGGER, 1963; WILLENEGGER et al., 1971; SCHEBITZ et al., 1975).

2.1.2. Sekundäre Frakturheilung

Die sekundäre Knochenbruchheilung ist mit Kallusbildung verbunden. Der Frakturspalt wird zunächst durch ein Ersatzgewebe ausgefüllt, das dann in Knochengewebe umge-

baut wird. Nach einer Fraktur entsteht zwischen den Fragmenten zunächst ein Hämatom, in dem sich Fibrinfäden und später netzartige Kapillaren ausbilden. Histologische Untersuchungen haben gezeigt, daß sofort nach der Frakturentstehung mononukleäre Rundzellen, die aus dem hämatopoetischen System (Knochenmark, Thymus, Lymphknoten) stammen, ins Frakturhämatom einwandern und sich in Osteoblasten transformieren. Eine aktive Mitbeteiligung des Hämatoms ist unklar (WILLENEGGER et al., 1971). Die Fibrinfäden differenzieren sich zu Bindegewebe und Faserknorpel. Dieser "Fixationskallus" stabilisiert vorübergehend die Fragmente, bis diese vom Knochengewebe vollständig überbrückt werden und somit das Wiedererreichen der Funktion des betroffenen Knochens ermöglichen (HAUSS et al., 1973 ; FRIEDRICH, 1978). An der Kallusbildung nehmen Markraum (**endostaler Kallus**), HAVERSSche Kanäle (**kortikaler Kallus**), Periost (**periostaler Kallus**) und das umliegende Gewebe (**parossaler Kallus**) teil (SCHEBITZ et al., 1975).

Bei einer vollkommenen Ruhigstellung der Fragmente und physiologischer Belastung wird primär **angiogener Kallus** gebildet. Unter Zugspannungen im Frakturbereich wird zuerst ein Hilfgewebe produziert, das diese Belastungen aufnimmt. Danach erfolgt die Verknöcherung (**desmale Kallusbildung**). Wenn zwischen Fragmenten eine Scherbewegung auftritt, wird Knorpelgewebe gebildet, das vorläufig die Fragmente fixiert (**chondrale Ossifikation**).

Bei der sekundären Bruchheilung laufen die angiogene, desmale und chondrale Bruchheilung nebeneinander ab, d.h. hier ist eine geringe Bewegung immer vorhanden. Vorläufiger Kallus wird in Lamellarknochen umgewandelt. In den folgenden Monaten wird der Kallus durch Resorption verdünnt (Applanation; WILLENEGGER et al., 1971; SCHEBITZ et al., 1975).

Eine Fraktur kann ohne jegliche Therapie heilen. Diese Heilungsart wird als **"spontane Frakturheilung"** bezeichnet. Hier findet, wie bei der konservativen Behandlung, die sekundäre Heilung statt (MÜLLER und PERREN, 1972; FRIEDRICH, 1978).

2.1.3. Einflüsse auf die Frakturheilung

Der Heilungsablauf ist abhängig von verschiedenen Faktoren. Von besonderer Bedeutung ist das Alter der Tiere. Die Heilungsdauer hängt von der osteogenetischen Potenz der knochenbildenden Gewebe (Periost und Endost) ab. Beim Jungtier besitzen sowohl Endost wie Periost die Fähigkeit zur Knochenneubildung. Beim erwachsenen Tier dagegen sorgt nur noch das Endost bis ins hohe Alter für den inneren Knochenumbau. Das Periost ist nicht mehr osteogenetisch aktiv, da die Kambiumschicht fehlt. Bezüglich der Lokalisation sollen Meta- und Epiphysenfrakturen schneller heilen als die Diaphysenfrakturen mit dem zellarmen Knochenmark (SCHEBITZ et al., 1975). Das Ausbleiben des Frakturhämatoms - das zur Einleitung der sekundären Heilung bedeutungsvoll ist - Infektionen bei offenen Frakturen, länger dauernde Irritationen am Bruchspalt, eine nicht genügende Ruhigstellung, örtliche Nekrosen und isolierte Knochensplitter, Knochenatrophie und Osteoporose führen zu einer verzögerten Heilung.

Auf der zellulären Ebene spielen Parathormon, Calcitonin, Vitamin D sowie Wachstumshormone (Somatotropin), die für Kalzium- und Phosphathaushalt sowie Proteinmetabolismus verantwortlich sind, eine wesentliche Rolle (HEPPENSTALL, 1980; KECK, 1984). KECK (1984) berichtete über den Einfluß elektrischer Kräfte auf die Frakturheilung. Die Osteoblastentätigkeit soll dadurch angeregt werden.

2.2. Geschichtliches

Im Jahr 1829 beschrieb DIETERICHs Schienen aus Holz, Pappe sowie Blei als die besten Retentionsmittel zur Frakturbehandlung. Er empfahl das Umwickeln der Schiene mit Longuetten und Leinwandstreifen sowie das Abpolstern mit Werg, um Hautläsionen und Druckstellen zu vermeiden. Nach seiner Meinung konnten die Brüche unterhalb des Karpus bzw. Tarsus gelegentlich dadurch geheilt werden. Vollständige Brüche des Radius sowie des Os femoris hielt FRÖHNER (1898) für unheilbar, ebenso stellte er bei solchen des Metacarpus eine ungünstige Prognose. Nach der Erfindung der Gipsbinde durch MATTHIJSEN (1852) wurde dieser Verband auch zur Ruhigstellung von Gliedmaßen bei Großtieren verwendet. ZIX (1894) und THEILER (1895) konnten durch das Anlegen von Gipsbinden gar zwei Tibiafrakturen bei einem Jungrind sowie bei einer Kuh zur Heilung bringen; auf diesselbe Weise heilte HAAG (1911) eine Fraktur des Radius, VICARI (1907) eine Metacarpal bzw. Metatarsalfraktur sowie eine Querfraktur des Fesselbeines an der rechten Hintergliedmaße einer trächtigen Kuh. Auch über die erfolgreiche Behandlung offener Frakturen wurde berichtet (MÖRKEBERG, 1932). Zur Verstärkung des Gipsverbandes verwendete FLEISCHER (1904) Holzspäne; VICARI (1907) sowie LEICHT (1914) benutzten dazu Schindeln, FÄUSTL (1907) Eisenschienen. Schon 1914 unterschied SALVISBERG zwischen Frakturen, die mit Verband ruhiggestellt werden konnten, nämlich solche distal des Sprunggelenkes bzw. des unteren Drittels des Radius und solchen, bei denen dies nicht möglich war. Über die Behandlung von acht Tibiafrakturen mittels einer THOMAS-Schiene, die aus dünnen Wasserrohren hergestellt worden war, berichtete GISH (1941). Auch ALSTON (1942) verwendete eine THOMAS-Schiene zur Therapie einer

Tibiafraktur; bei einer Radiusfraktur dagegen polsterte er zuerst die Gliedmaße und stülpte darüber ein Ofenrohr, das von den Klauen bis zum Ellbogen reichte.

Die perkutane Transfixation führte zuerst KENDRICK (1949) bei Großtieren aus und behandelte so zwei Tibiafrakturen mit einer Kombination aus KIRSCHNER-Bohrdrähten und Gipsverband.

2.3. Häufigkeit des Vorkommens von Frakturen

In einer Schadenstatistik der Tierlebensversicherung für das Geschäftsjahr 1956 fand SCHÖNHERR (1958) in der Bundesrepublik Deutschland 519 Fälle von Erkrankungen der Bewegungsorgane bei Rindern; davon waren 119 (22,9%) Frakturen. PEITEL (1971) berichtete in einer umfassenden Statistik der Jahre 1956 - 1965 über 14.530 Erkrankungen der Extremitäten. Er erfaßte eine Anzahl von 4.059 (27,9%) Frakturen. Am häufigsten betroffen war das Os femoris mit 17,16% der Fälle, gefolgt von Frakturen der Tibia (13,05%), des Metatarsus (11,19%) und des Metacarpus (10,28%).

Nach OTTO (1965) hatten Frakturen an den Gliedmaßenkrankungen mit 4,7% einen geringen Anteil. In seiner Untersuchung waren die Beckenfrakturen mit acht von 20 Fällen relativ häufig; bei anderen Autoren wurden diese nicht aufgeführt. Dagegen waren Metakarpalfrakturen mit einem Anteil von 35,5% bzw. 35,1% überdurchschnittlich hoch vertreten (KAHRS, 1983; ADAMS, 1985). Bei CRAWFORD und FRETZ (1985) betrug ihr Anteil 20,7%; in ihrer Statistik waren Frakturen des Os femoris mit 32% am häufigsten. Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Frakturen auf die Extremitätenknochen.

Tabelle 1: Häufigkeit der Frakturen an den Gliedmaßen

Knochen	OTTO (1965)	KAHRS (1983)	CRAWFORD und FRETZ (1985)	ADAMS (1985)
Metacarpus	3	48	44	27
Os femoris	4	22	68	14
Metatarsus	1	20	47	8
Tibia	1	15	33	14
Radius-Ulna	1	15	9	10
Humerus	2	15	12	4
Becken	8	-	-	-
Summe	20	135	213	77

Im folgenden wird die im Schrifttum aufgeführte Frakturversorgung und deren Ergebnisse, nach den einzelnen Skelettabschnitten abgehandelt.

2.4. Frakturen am Kopf

2.4.1. Mandibulafrakturen

Über Unterkieferfrakturen waren in der zugänglichen Literatur wenig statistische Angaben zu finden. Die Berichte beschränkten sich meist auf Einzelfälle.

Eine sorgfältige Einteilung der Unterkieferfrakturen nahm FRÖHNER (1898) vor; er verwendete zur Therapie der Symphysenfrakturen Drahtligaturen oder eine Knochennaht. NENKOFF (1940) empfahl, bei Fraktur an der Pars incisiva mit Unterbrechung der Blutzufuhr, das nekrotische Fragment zu entfernen. Nach Resektion entstand allerdings

eine Verkürzung des Unterkiefers; trotzdem war die Fut-
teraufnahme nicht beeinträchtigt.

AMMANN (1952) beschrieb die verschiedenen Lokalisationen
und die entsprechenden Therapiemöglichkeiten (Abb. 1).
Mit Zerklagen versorgte er Frakturen im Bereich der
Symphyse und der Pars incisiva, mit zwei quer durchge-
führten STEINMANN-Nägeln solche im Bereich des Diastema
und wiederum der Symphyse. Prognostisch vorsichtig beur-
teilt wurden die einseitigen, gedeckten Brüche im Be-
reich des Diastemas bzw. der Symphyse. Bei einer offe-
nen, beidseitigen Fraktur mit Beteiligung der Backen-
zahnfächer oder einer gelenknah verlaufenden Bruchlinie
sowie offenen Frakturen der Pars molaris dagegen waren



Abb. 1: Häufigste Lokalisation der Frakturen am Un-
terkiefer des Rindes nach AMMANN (1952)

die Heilungsaussichten meist als ungünstig oder aussichtslos anzusehen, da in diesen Fällen stets eine Alveolarperiostitis und Osteomyelitis entstand, wodurch der knöcherne Durchbau verhindert wurde (AMMANN, 1952; BOLZ, 1968; DIRKSEN, 1978).

Mit zwei KIRSCHNER-Bohrdrähten konnte STEVENSON (1957)

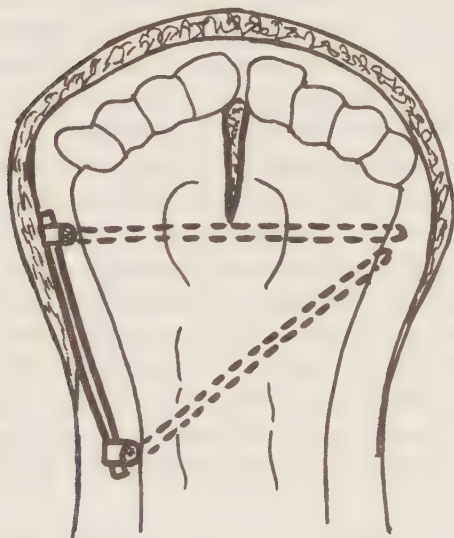


Abb. 2: Methode nach STEVENSON (1957)

eine Symphysenfraktur erfolgreich behandeln, wobei ein Bohrdraht hinter den I_{3-4} quer und der andere in einem Abstand von 3 Inch (1 Inch = 2,54 cm) diagonal eingeführt wurde. Beide Drähte wurden danach intraoral mit einer Schiene verbunden (s. Abb. 2).

Eine infizierte Symphysenfraktur bei einer vierjährigen Aberdeen-Angus-Kuh fixierte BECKENHAUER (1956) mittels einer durch beide Unterkieferäste gesetzten Zugschraube

und zusätzlicher Drahtzerklage um die Incisivi. Die Futteraufnahme erfolgte schon am ersten Tag nach der Operation. Nach sieben Monaten wurde die Fraktur röntgenologisch untersucht. Die Schraube war gebrochen, die Fraktur aber durchgebaut. Diesselbe Fraktur behandelte FAIR (1964) bei einem fünfjährigen Stier, indem er im zahnlosen Teil des Unterkiefers eine Holzschraube quer einführte. Nach 66 Tagen wurden die Schrauben entfernt; eine Diastase blieb zurück. HAHLOWEG (1968) therapierte eine infizierte Fraktur dieses Typs durch Entfernen des gebrochenen I_1 und Sequestrotomie. Die vierjährige Kuh zeigte nach 17 Tagen ungestörte Futteraufnahme.

Frakturen im Interdentalraum bezeichneten KERSJES et al. (1986) als die häufigste Frakturlokalisation am Unterkiefer. Nach ihrer Meinung heilten unilaterale Frakturen (ohne erhebliche Dislokation) spontan, bilaterale Brüche dagegen sollten mittels Osteosynthese (Marknagelung, Platten oder perkutaner Transfixation) stabilisiert werden. Bei der Marknagelung wurden zwei RUSH-Pins in den Inter-alveolarraum zwischen dem ersten und zweiten Incisivus eingetrieben. Vorhandene Sequester wurden entfernt. Die Heilung trat innerhalb von vier bis acht Wochen ein.

Eine gedeckte bilaterale Fraktur des Diastema behandelten PUROHIT und CHOUHAN (1985) bei zwei Kälbern mit einem durch beide Unterkieferäste vor den Prämolaren gesetzten Bohrdrabt und zwei in die Pars incisiva eingeführten STEINMANN-Nägeln. Sowohl die Bohrdrähte als auch die STEINMANN-Nägel wurden außen mit einer Sperrholzschiene und einem Gipsverband verbunden. Nach sechs Wochen wurde die Heilung festgestellt und die Montage entfernt. Diesselbe Fraktur stabilisierte STEUER (1953), indem er einen Messingdraht labial der Zahnreihe anpaßte und ihn mit Seidenfäden, die um den Unterkieferknochen geschlungen wurden, befestigte.

Um die durch Osteosynthese verursachten Schäden an Zahnwurzeln zu vermeiden, behandelten COLAHAN und PASCOE (1983) Frakturen im Diastemabereich bei sechs Großtieren, darunter einer Kuh, mit einer durch eine Drahtzerklage am Unterkieferknochen und an den Incisivi fixierten intraoralen Methylmethacrylat-Schiene. Die Schiene wurde, nachdem die die Fraktur röntgenologisch konsolidiert war (am 56. Tag) entfernt.

Über eine retrospektive Untersuchung von 17 Fällen von Mandibulafrakturen (entsprach einem Anteil von 2,2% der in 15 Jahren diagnostizierten Frakturfälle) berichteten TRENT und FERGUSON (1985). Rostrale Mandibulafrakturen wurden bei Neugeborenen durch unsachgemäße Geburtshilfe (Zug an der Unterkieferschlinge) verursacht; Frakturen aboral des Diastema wurden nur bei älteren Tieren (älter als 12 Monate) festgestellt. Nur zwei von zehn behandelten Patienten konnten geheilt werden: Eine offene Fraktur an Zwischenzahnteil und Symphyse eines Kalbes wurde mittels modifizierter perkutanen KIRSCHNER-EHMER-Schiene, eine weitere durch Resektion des nekrotischen Teils geheilt. Eine offene Fraktur der rechtsseitigen Pars molaris bei einer Färse heilte dagegen ohne Behandlung aus.

Bei einem Jungstier therapierte SOLLOGOUB (1984) eine unilaterale Fraktur in Höhe des P_1 mittels perkutaner Transfixation, wie in Abbildung 3 dargestellt.

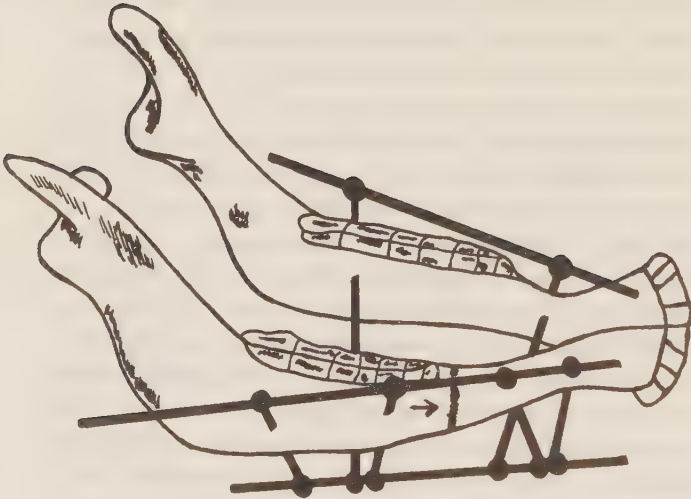


Abb. 3: perkutane Transfixation nach SOLLOGOUB (1984)

Pfeil: Verlauf des Frakturspaltes.

Ebenfalls im Bereich des Diastemas behandelten KUMAR et al. (1981) eine Querfraktur durch Kreuz-Spickung mit STEINMANN-Nägeln (s. Abb. 4).

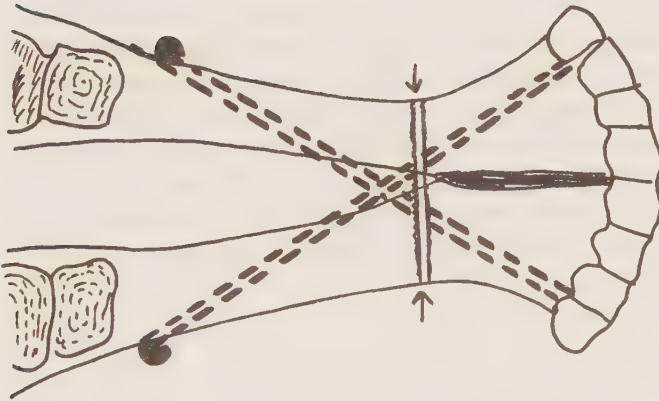


Abb. 4: Kreuz-Spickung nach KUMAR et al. (1981)

Pfeile: Verlauf des Frakturspaltes.

Die überstehenden Nagelenden wurden äußerlich mit Gipsbinden, in Achtertouren gelegt, stabilisiert. Nach acht Wochen wurde die Montage entfernt; die Fraktur war klinisch und röntgenologisch verheilt.

Eine offene Fraktur des linken Unterkieferastes zwischen P_3 und M_1 bei einer Kuh wurde von AMMANN (1970) mit sieben Schrauben, die außen mit einer Kunststoffschiene

verbunden wurden, behandelt. Die Fragmente konnten nicht korrekt reponiert werden; über die Mundhöhle trat eine eitrige Infektion des Knochens auf, die schließlich Anlaß zur Schlachtung war. Konservative Behandlungsversuche mit um den Kopf angelegten Gips- oder Halfterverbänden (IRWIN, 1960 bzw. HAHLEWEG, 1968) zur Behandlung von Symphysen- oder Corpus-mandibulae-Frakturen waren nicht erfolgreich und mit erheblichen Leiden für die betroffenen Tiere verbunden. FISCHER und EPPENBERGER (1966) berichteten über eine erfolgreich durchgeführte Plattenosteosynthese bei zwei Rindern. Nach Frakturen im Bereich der Pars molaris (s. Abb. 5) heilte die Fraktur per primam in idealer Stellung. Am ersten postoperativen Tag konnten die Tiere ungestört Futter aufnehmen. Der Verlauf war in beiden Fällen komplikationslos.

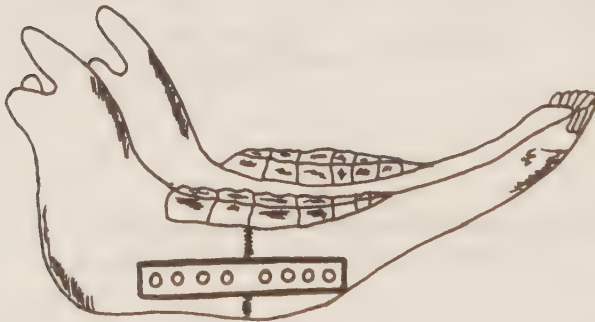


Abb. 5: Plattenosteosynthese nach FISCHER und EPPENBERGER (1966)

Ebenso beschrieben PUNZET und EISENMENGER (1973) eine Plattenosteosynthese einer offenen, quer verlaufenden Zusammenhangstrennung der Pars molaris, mit Alveolarperiostitis und Osteomyelitis, in Höhe des linken P_1 bei einem Stier. Sie fixierten die Fragmente mittels einer "Druckplatte", nachdem die lockeren Prämolaren und Knochensplitter im Frakturbereich entfernt worden waren. Nach vier Wochen war röntgenologisch eine kräftige Kallusbrücke und ein noch deutlich sichtbarer Frakturspalt nachweisbar. Im oralen Wundwinkel hatte sich eine Fistelöffnung gebildet, die nach einem Jahr postoperativ immer noch vorhanden war. Nach Entfernung eines Sequesters war die Fistel innerhalb von drei Monaten abgeheilt. Eine vertikale Fraktur des rechten Unterkieferastes zwischen dem M_2 und M_3 immobilisierte MURCH (1980) bei einem Bullen mittels einer ventrolateral angebrachten Platte. Die Röntgenkontrolle sechs Wochen später ergab eine deutliche Kallusbildung. Eine Fraktur des Ramus mandibulae versorgte RAO (1976) unter Lokalanästhesie mit einer Fixation durch Drahtcerclage. Nach fünf Wochen trat die Heilung ein.

Tabelle 2: Frakturen der Mandibula beim Rind. Behandlung und Ergebnis in der Literatur.

Autor	Tiere n	Lokalisation der Fraktur	Behandlungsmethode	Zeitpunkt der Kontrolle	klinischer Befund	röntgenologischer Befund	Ergebnis
BECKENHAUER (1956)	1	A	Zugschraube und Cerclage	6 Monate	in Heilung	Schraube abgebrochen	Geheilt
STEVENSSEN (1957)	1	A	perkutane Transfixation	3 Wochen	in Heilung	keine Angaben	Geheilt
FAIR (1964)	1	A	Holzschraube	66 Tage	Diastase zwisch. den Incisivi	keine Angaben	Geheilt
HAHLWEG (1968)	2	A	Sequestrotomie	17 Tage	ungestörte Futteraufnahme	keine Angaben	1xGeheilt 1xExit. let.
TRENT und FERGUSON (1985)	2	A+B	Halfterverband	3 Wochen	k. Angaben	keine Angaben	Geheilt
FERGUSON (1985)	2	A	Kirschner-Emmer Sequestrotomie	k. Angaben	k. Angaben	keine Angaben	Geheilt
STEUER (1953)	1	B	Drahtcerclage	k. Angaben	guter Saugreflex	keine Angaben	Geheilt
KUMAR et al. (1981)	1	B	Kreuzspickung	8 Wochen	in Heilung	im Durchbau	Geheilt
COLLAMAN und PASCOE (1983)	1	B	Cerclage und Kunststoff- abdruck	56 Tage	in Heilung	Kallusbildung	Geheilt
PURCHIT und CHOUHAN (1985)	1	B	perkutane Transfixation	6 Wochen	k. Angaben	keine Angaben	Geheilt
IRWIN (1960)	1	C	künstliche Ernährung und Gipsverband	2 Wochen 1 Monat	in Heilung	Kallusbildung	Mißerfolg
FISCHER und EPPENBERGER (1966)	2	C	Plattenosteosynthese	k. Angaben	am folgenden Tag gute Futteraufnahme	keine Angaben	2xGeheilt
AWMANN (1970)	1	C	perkutane Transfixation	k. Angaben	keine Heilung	keine Angaben	Mißerfolg
PUNZET und EISENMEYER (1973)	1	C	Plattenosteosynthese	26 Tage 1 Monat	in Heilung	Kallusbildung, aber Frakturspalt noch sichtbar	Geheilt
MURCH (1980)	1	C	Plattenosteosynthese	6 Wochen	in Heilung	im Durchbau	Geheilt
SOLLOGOUB (1984)	1	C	perkutane Transfixation	k. Angaben	k. Angaben	keine Angaben	Geheilt
RAO (1976)	1	D	Drahtcerclage	5 Wochen	in Heilung	im Durchbau	Geheilt

A: Syntysis mandibulae, B: Pars incisiva corporis mandibulae,
C: Pars molaris corporis mandibulae, D: Ramus mandibulae

2.4.2. Processus cornualis

Die Behandlung gedeckter und offener Hornzapfenfrakturen sowie die Stellungskorrektur schief oder nur bindegewebig angewachsenener Hörner mittels einer über beide Hörner gelegten Technovit^R*-Brücke beschrieb FRITSCH (1966). Bei offenen Hornzapfenbrüchen empfahl ROSENBERGER (1978), das betroffene Horn im gesunden Bereich abzusetzen. Eine eitrige Sinusitis frontalis war häufige Folge, wenn die Stirnhöhle miteröffnet war; zur Behandlung nahm er Spülungen der Stirnhöhle, in manchen Fällen nach zusätzlicher Trepanation, vor.

2.5. Frakturen am Rumpf

2.5.1. Os costale und Columna vertebralis

Einfache, gedeckte Rippenbrüche heilten nach DIRKSEN (1978) ohne Behandlung ab. Bei Perforation der Haut und Fistelbildung wandte er die Sequestrotomie an. Bei starker Traumatisierung des Brustraumes mit Pneumothorax Hämothorax, oder der Zwerchfellshernie war die Schlachtung anzuraten.

Ursachen von Wirbelbrüchen waren insbesondere systemische Skeletterkrankungen sowie fehlerhafte Geburtshilfe (DIRKSEN, 1978). Frakturen des ersten Brustwirbels nach Sturz und nachfolgender Traumatisierung durch andere Tiere stellte ANDERSON (1982) bei zwei Kälbern fest. Kreuzbeinfrakturen nach Sturz diagnostizierte EBERSBERGER (1915) bei zwei Kühen. In keinem Fall wurde eine Behandlung vorgenommen.

*: Technovit: Fa. Kulzer

2.5.2. Ossa coxae

Beckenfrakturen sollten nach DIRKSEN 40% aller Frakturen im Gliedmaßenbereich ausmachen und konnten bei Lokalisation am Tuber coxae oder Tuber ischiadicum konservativ bzw., wenn es sich um offene Frakturen dieser Lokalisation handelte, durch Sequestrotomie und Wundrevision behandelt werden. Andere Frakturlokalisationen bezeichnete er ebenso wie COX (1978) als prognostisch ungünstig.

2.6. Frakturen an den Gliedmaßen

2.6.1. Humerus

Humerusfrakturen kommen nach TULLENERS (1986) beim Rind selten vor, weil die starke Bemuskulung des Oberarmes einen guten Schutz bietet. Andere Autoren bezifferten ihren Anteil an der Gesamtzahl der Gliedmaßenfrakturen auf 11,1% (KAHRS, 1983), 5,2% (ADAMS, 1985) bzw. 5,6% (CRAWFORD und FRETZ, 1985). Fixierende Verbände können nur beschränkt angewendet werden (TURNER, 1984).

Eine Heilung kann, auch bei schweren Tieren, allein durch Stallruhe erreicht werden (HICKMAN, 1957; KOLUSOV und PECATHIN, 1966). TULLENERS (1986) hatte dagegen in zwei Fällen damit wenig Erfolg (s. Tab. 3).

Eine Fraktur des Epicondylus medialis wurde mit einem Gipsverband (HICKMAN 1957), der vom Fesselgelenk bis oberhalb des Ellbogengelenks reichte, vier Wochen lang behandelt. Die Fraktur kam zur Heilung.

WINTZER (1961a) beschrieb die Therapie mittels eines Streckverbandes und einer modifizierten THOMAS-Schiene, wobei der Ring in der Achselgegend mit Schaumgummi oder Watte gepolstert wurde. Distal wurde die THOMAS-Schiene

mittels eines durch die Klauenspitze und die Seitenwand des Klauenhorns geführten Drahtes fixiert. Eine Bewegungseinschränkung in seitlicher Richtung wurde durch das Anlegen von Binden in verschiedenen Höhen des Bügels erzielt (s. Abb. 6). Mit kreuzförmig vom Achselring ausgehenden Verbandschlingen wurde die Abduktionsmöglichkeit im Schultergelenk eingeschränkt. Von 12 derart behandelten Rindern (Alter zwischen zweieinhalb Monaten und drei Jahren) wurde bei elf Tieren eine vollständige Wiederherstellung der Bewegungsfunktion erreicht.

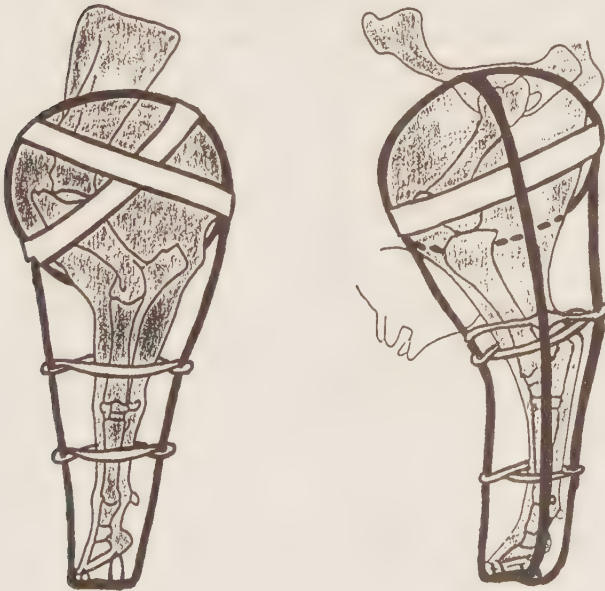


Abb. 6: Immobilisation an Vorder-und Hintergliedmaßen (WINTZER, 1961a) mit einer THOMAS-Schiene

Ebenfalls mit der THOMAS-Schiene immobilisierten MOHANTY et al.(1970) und KAHRS (1983) Humerusfrakturen (Tab. 3). Die Schiene sollte vier bis sechs Wochen angelegt bleiben (WINTZER, 1961a; DIRKSEN, 1978).

MARUDWAR und KULKARNI (1980) behandelten drei Humerusfrakturen, indem sie zunächst die Fragmente offen repointierten und mit einer Drahtzerklage fixierten. Danach bohrten sie ein Loch durch die Klauenspitze und zogen hier einen Draht durch. Daran wurde ein Strick fixiert und dieser um den Thorax gebunden; somit wurde die Gliedmaße in gebeugter Haltung an der Brustwand befestigt (s. Abb. 7). Nach sechs Wochen wurde Kallusbildung festgestellt. Eine Beugesehenverkürzung trat nicht auf.

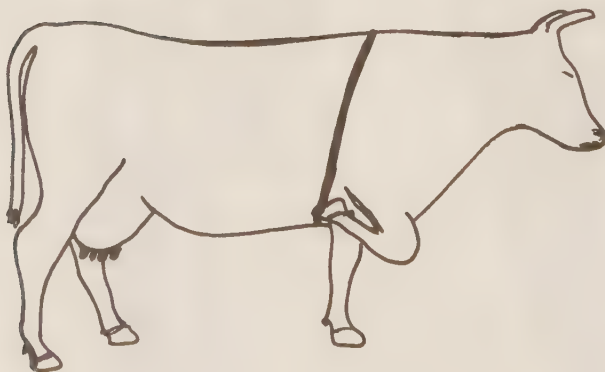


Abb.7: Frakturfixation nach MARUDWAR und KULKARNI (1980)

Tabelle 3: Frakturen des Humerus beim Rind, Behandlung und Ergebnis in der Literatur.

Autor	n+	Gips Verb.	Thomas Schiene mit Gips	Behandlungsmethode Thomas S. mit Streckverband	Stallruhe	Zeitpunkt der Kontrolle	klinischer Befund	röntgenologischer Befund	Ergebnis geheilt nicht geheilt
konservativ									
HICKMAN (1957)	2	1			1	4 Wochen	in Heilung	keine Angaben	2 -
WINTZER (1961 a)	12			12		4 Monate 4-6 Wochen	in Heilung	keine Angaben	11 1*
KOLUSOV und PECATHIN (1966)	1				1	6 Wochen	in Heilung	keine Angaben	1 -
MOHANTY et al.(1970)	2	2				1 Monat	1x Achsenknick, keine Angaben 1x achsengerecht	keine Angaben	2 -
KAHRS (1983)	4	2	2			k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	3 1
TULLIERS (1986)	2				2	k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	1 1
operativ									
n	Markraum- nagelung								
HICKMAN (1957)	1	1				1 Jahr	gute Belastung	keine Angaben	1 -
LUNDVALL (1960)	1	1				k. Angaben	gute Belastung	keine Angaben	1 -
MOHANTY et al.(1970)	2	2				1 Monat	gute Heilung	keine Angaben	1 1**
KUMAR und SINGH(1976)	1	1				6 Wochen	in Heilung	Kallusüberbrückung	1 -
KUMAR et al.(1980)	3	3				4 Wochen	in Heilung	Achsenknick und Verkürzung	2 1***
MARUDWAR und KULKARNI (1980)	3			Fixierung nach	MARUDWAR und KULKARNI	6 Wochen	in Heilung	keine Angaben	3 -
CORTES (1982)	1	1				4 Wochen	gute Belastung in Heilung	Nagel ausgewandert	1 -

+ : klinische Fälle, * : Paralyse des Plexus brachialis ** : gestorben

*** : an Osteomyelitis und allgemeiner Infektion gestorben

TURNER (1984) empfahl bei Humerusfrakturen die Bündelna-
gelung mit STEINMANN-Nägeln, da es schwierig war, eine
Platte an den Knochen anzupassen, weil er beim Kalb kurz
und unregelmäßig konturiert ist.

HICKMAN (1957) vertrat die Ansicht, daß die Markraumna-
gelung zur Frakturstabilisierung bei Knochen mit einer
weiten Markhöhle die Methode der Wahl sei. Aus diesem
Grund immobilisierte er eine schräg verlaufende Humerus-
schaftfraktur bei einem fünf Monate alten Bullenkalb
durch das Einführen eines 1,27cm starken Stahlnagels.
Auf diese Art versorgten auch LUNDVALL (1960), MOHANTY
et al. (1970), KUMAR und SINGH (1976) sowie KUMAR et al.
(1980) die Humerusfrakturen. LUNDVALL (1960) hielt das
zusätzliche Anbringen einer THOMAS-Schiene oder eines
Gipsverbandes zur Ruhigstellung für wichtig.

2.6.2. Ossa antebrachii

Nach DIRKSEN (1978) sowie NYROP et al. (1985) sind Un-
terarmfrakturen beim Rind relativ selten. Laut CRAWFORD
und FRETZ (1985) haben sie einen Anteil von 4,2%, nach
KAHRS (1983) sowie ADAMS (1985) jedoch einen von 11,1%
bzw. 12,9% an der Gesamtzahl der Gliedmaßenfrakturen.
Unterarmbrüche sollen meist als gedeckte Frakturen vor-
kommen (ADAMS und FESSLER, 1983).

Durch das Verbringen des Patienten in eine weiche, nicht
zu große Laufbox konnte in manchen Fällen eine Heilung
erreicht werden (DIRKSEN, 1978; NESBITT et al. 1975),
insbesondere dann, wenn nur einer der beiden Knochen
betroffen war. Eine Radiusfraktur bei einem Stier wurde
auch lediglich nach Behandlung mit einem Gipsverband zur
Heilung gebracht (HOFFMAN, 1956; BOWER und WEBB, 1963;
NESBITT et al., 1975).

Zur Ruhigstellung der Fragmente banden MARUDWAR und KULKARNI (1980), wie auch bei der Humerusfraktur, die betroffene Gliedmaße hoch.

Nach ADAMS (1985) konnten Unterarmfrakturen mit Kunststoffverbänden allein nicht genügend immobilisiert werden. Zur Behandlung einer Radiusfraktur mit oder ohne zusätzliche Ulnafraktur eignete sich die THOMAS-Schiene. Die Fragmente ließen sich gut unter manueller Kontrolle reponieren und in der Schiene fixieren. Mit dieser Methode konnte auch WINTZER (1961a) zwei, ADAMS und FESSLER (1983) sieben von acht gedeckten Frakturen zur Heilung bringen. Darunter war auch ein zwei Jahre alter Bulle mit einem Körpergewicht von 545 kg. KAHRS (1983) und TULLENERS (1986) versuchten verschiedene konservative Maßnahmen mit Gipsverband, THOMAS-Schiene sowie Kombination dieser beiden Methoden (s. Tab. 4).

Operativ wurde zur Fixation von Unterarmbrüchen eine perkutane Transfixation in Kombination mit einem Gipsverband (REICHEL, 1956; KENDRICK, 1951; KUMAR, 1982) oder einer Kunststoffschiene (CONNELL, 1974) beschrieben. FERGUSON (1985) empfahl die operative Behandlung, wobei er die Plattenosteosynthese bevorzugte. Über die erfolgreiche Marknagelung eines Unterarmbruches wurde von VOSS (1961) berichtet. Es wurden zwei KÜNTSCHER-Nägel eingetrieben, wobei der zweite Nagel in den zuerst eingeführten Nagel eingeschoben wurde. Mittels Plattenosteosynthese fixierten HICKMAN (1957), DINGWALL et al. (1971) sowie TURNER (1984) diese Frakturen, jedoch vornehmlich bei Jungtieren.

Während bei zwei Kälbern eine Plattenosteosynthese zum knöchernen Durchbau führte, wenngleich bei einem Patienten mit Achsenfehler, war bei einem adulten Tier diese Methode instabil und führte zur Implantatlockerung (HICKMAN, 1957). Zur Fixation distaler Epiphysio-

lysen wurde die Doppelplattenosteosynthese empfohlen (WINSTANLEY, 1973).

Eine schräg verlaufende Unterarmfraktur bei einer Kalbin wurde von NYROP et al. (1985) durch zwei zirkulär angesetzte Kontaktbänder ("Circumferential Partial Contact Bands") und einer Zerklage stabilisiert (s. Abb. 8a-c). Diese Bänder sollten durch ihre Form die Blutzirkulation weniger beeinträchtigen als die Zerklagen.

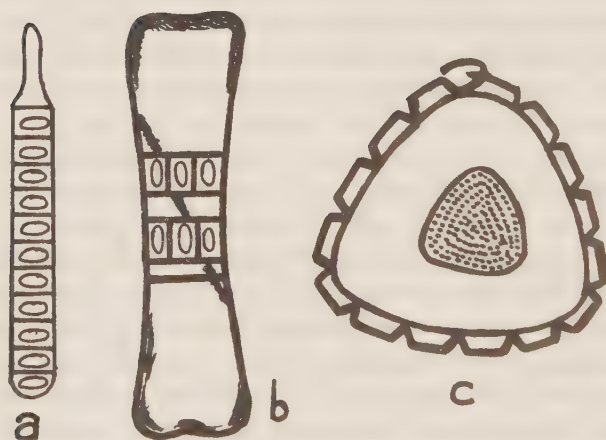


Abb. 8a-c: Kontaktband nach NYROP et al. (1985)
a) Kontaktband; b) am Knochen zirkulär
angesetzte Zerklage und Kontaktbänder;
c) Querschnitt durch den Knochen und ange-
setztem Kontaktband.

Tabelle 4: Frakturen von Radius und Ulna beim Rind. Behandlung und Ergebnis in der Literatur.

Autor	n	Gips Verb.	Gips mit Stütze	Thomas Schiene	Behandlungsmethode Thomas S. mit Gips	Thomas S. Streckverband	Zeitpunkt der Kontrolle	klinischer Befund	röntgenologischer Befund	Ergebnis geheilt nicht geheilt
konservativ										
HOFFMAN (1956)	1		1				34 Tage	Rotation um die Achse	Kallusbildung	1 -
LUNDVALL (1960)	2		1	1			k. Angaben	in Heilung	Kallusbildung	2 -
WINTZER (1961 a)	2					2	4-6 Wochen	in Heilung	keine Angaben	2 -
BOWER und WEBB (1963)	1		1				4 Wochen	ggr. Achsenknick	keine Angaben	1 -
MOHANTY et al.(1970)	2+		2				1 Monat	in Heilung	keine Angaben	2 -
NESBITT et al.(1975)	1		1				k. Angaben	Achsenknick	keine Angaben	1 -
MARUDWAR und KULKARNI(1980)	2				Fixierung nach MARUDWAR und KULKARNI		4 Wochen	Kallus palpierbar	keine Angaben	2 -
ADAMS und FESSLER (1983)	8				8		3-13 Wochen	3x gute Heilung, 1x Achsenknick, 1x Rotation, 2x mäßige Heilung	keine Angaben	7 1*
KAHRS (1983)	10		5	2	1	2	k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben
TULLENERS (1986)	4		3	1			3-6 Wochen	in Heilung	keine Angaben	4 -
operativ										
KENDRICK (1951)	2			2			k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	2 -
HILGEMANN (1957)	3				3		55 Tage 3-7 Wochen	Achsenfehl- stellung in Heilung	Kallusbildung	2 1**
VOSS (1961)	1		1				3 Wochen	Beugesehnenhemmung in Heilung	Kallusbildung	1 -
DINGWALL et al.(1971)	1				1		5 Wochen	in Heilung	keine Angaben	1 -
WINSFARLEY (1973)	1				1 Doppel		8 Wochen	in Heilung	Kallusbildung	1 -
KUMAR (1982)	2					2	k. Angaben	in Heilung	keine Angaben	2 -
NYROP et al. (1985)	1				Kontaktbänder und Drahtocclage		4 Wochen	in Heilung	Kallusbildung	1 -

+ : experimentelle Arbeit,

* : Weichteilinfektion, offene Fraktur entstanden, operativ versorgt

** : Platte geknickt, Schrauben gebrochen

2.6.3. Metacarpus (Ossa metacarpalia)

Frakturen der Ossa metacarpalia III. und IV. kamen bei jeder Altersgruppe vor. Nach KAHRS (1983) betrug ihre Häufigkeit 35,5%, nach CRAWFORD und FRETZ (1985) 20,1% und nach ADAMS (1985) 35,1% aller Gliedmaßenfrakturen. Sie wurden meist bei der Geburtshilfe verursacht. Es wurden häufig offene Frakturen beobachtet, die anfangs gedeckt gewesen waren (TURNER, 1984; ADAMS, 1985).

Zur konservativen Therapie wurden ruhigstellende Gips- bzw. Kunststoffverbände bis über den Karpus angelegt. Zum besseren Halt sollte der Verband gut gepolstert und mit einer Metallschiene (REICHEL, 1956; HICKMAN, 1957; LUNDVALL, 1960; SANDER, 1967; KUMAR, 1982) oder mit einem PVC-Kunststoffrohr (ADAMS, 1985) verstärkt werden. Unter Zuhilfenahme einer Hängematte, die so konstruiert war, daß der Patient die Vordergliedmaße entlastete, konnte BÖHM (1974) eine beiderseitige Metakarpalfraktur bei einem neugeborenen Kalb mit gepolsterten Gipsverbänden in vier Wochen zur Konsolidierung bringen. Anstelle von Gips verwendete KLEBER (1982) eine gepolsterte Kunststoffhalbschale, die er an der Dorsalfläche der maximal gebeugten Extremität unter Einbeziehung beider Klauen und des Karpalgelenkes anlegte und dann den geschienten Metakarpus an den Unterarm fixierte (s. Abb. 9).

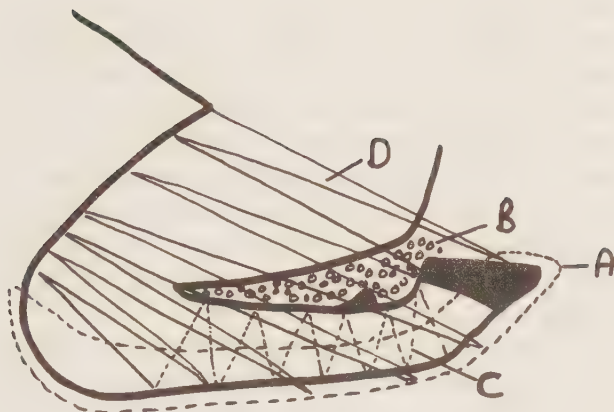


Abb. 9: Fixation nach KLEBER (1982)

A: Halbschale, B: Zwischenpolsterung

C und D: Klebebandfixierung der Halbschale

In einer THOMAS-Schiene mit Gipsverband immobilisierte RAO (1975), nachdem er die Wunde revidiert und vernäht hatte, eine offene Fraktur bei einem drei Jahre alten Stier. Nach sechs Wochen war die Heilung eingetreten. Durch das Anlegen eines gepolsterten KRAMER-Schienenverbandes (Drahtleisterschiene) und Verbringen in eine Box mit weicher Einstreu behandelte HAHLOWEG (1968) erfolgreich eine gedeckte Fraktur bei einer achtjährigen Kuh sowie einem Kalb.

Zur Erprobung eines selbsthärtenden Kunststoffes führten SAHAY und KHAN (1976) eine experimentelle Untersuchung an sechs Rindern im Alter von 18 Monaten bis zwei Jahren durch. Sie trieben in jedes Fragment zwei STEINMANN-Nägel mit einem Durchmesser von 4 mm und einer Länge von 15 cm ein. Auf die medial und lateral überstehenden Enden wurden zwei Schläuche gesteckt, deren proximales

Ende mit einem Korken verschlossen wurde. Dann wurden die Schläuche mit dem Kunststoff aufgefüllt; er härtete innerhalb von 10-12 Minuten aus. Die Austrittstellen der Nägel wurden mit Antibiotika behandelt und das Bein mit einem Polsterverband umwickelt. Nach 35 Tagen wurde röntgenologisch deutliche Kallusbildung festgestellt. Auf die gleiche Art hatte schon SONNICHSEN (1964) wie auch GRACA (1983) in acht Fällen ein bis dreijährige Rinder behandelt. CONNELL (1974) verwendete zur Fixation der Nagelenden einen Metallstab.

Um verschiedene Immobilisationstechniken, insbesondere die Verwendung von allogenen Knochenplatten, in Bezug auf ihre Heiltendenz zu untersuchen, führten RAO et al. (1983) eine experimentelle Untersuchung bei 45 Stierkälbern durch. Metakarpalfrakturen wurden unter Chloralhydratnarkose mit Meißel und Hammer erzeugt. Die Tiere wurden in fünf Gruppen zu je neun Tieren eingeteilt und unterschiedlich behandelt;

Gruppe A: Konservativ (Gipsverband, mit Aluminiumschiene verstärkt)

Gruppe B: Operativ (Metallplatte und sterilisiertes allogen Knochentransplantat)

Gruppe C: Operativ (Metallplatte und gefrorenes allogen Knochentransplantat)

Gruppe D: Operativ (Allogene Knochenplatte und sterilisiertes allogen Knochentransplantat)

Gruppe E: Operativ (Allogene Knochenplatte und gefrorenes allogen Knochentransplantat)

Alle Tiere der Gruppen B bis E erhielten zusätzlich einen Gipsverband. In jedes Fragment wurden zumindest zwei Corticalisschrauben gesetzt. Aus jeder Gruppe wurden jeweils drei Patienten regelmäßig in der 3., 6. bzw. 9. Woche klinisch und röntgenologisch untersucht. Bei den Frakturen, die konservativ versorgt worden waren, war der Frakturspalt nach neun Wochen trotz einer deut-

lichen Kallusbildung immer noch sichtbar; dies war nach Plattenosteosynthese nicht der Fall. Mit dem gefrorenem Transplantat erreichten die Autoren gute Ergebnisse. Der Gefrierprozeß beseitigte die Antigenität des Transplantates, ohne seine Fähigkeit zur osteogenetischen Potenz zu verringern. Sterilisiertes Transplantat wurde langsamer revaskularisiert, da die Sterilisation eine Koagulation der Proteine und die Denaturierung des Kollagens im Knochen verursacht. Auf Grund von histomorphologischen Untersuchungen konnten sie nachweisen, daß gefrorene Transplantate eine bessere Heilungstendenz bewirken, als die sterilisierten. Aufgrund ihrer Ergebnisse lehnten sie die konservative Behandlung wegen der schlechteren Ruhigstellung der Fragmente ab; Pseudarthrosen und Dislokationen waren häufiger als bei den operativ versorgten Tieren. Bei letzteren traten allerdings vermehrt Infektionen auf.

Die Anwendung von allogenen Knochenplatten im Vergleich mit Metallplatten wurde von RAO et al. (1985) in einer weiteren experimentellen Arbeit geprüft. Die Kälber wurden in drei Gruppen zu je neun Patienten eingeteilt und unterschiedlich behandelt.

Gruppe A: Konservativ (Gipsverband mit Aluminiumschiene; Kontrollgruppe)

Gruppe B: Osteosynthese mit Metallplatten

Gruppe C: Osteosynthese mit allogenen Knochenplatten

Der Metakarpus der Tiere der Gruppen B und C wurden zusätzlich mit einem Gipsverband versehen.

Die Tiere der Gruppe A zeigten nach vier bis fünf Wochen eine normale Belastung, die Gliedmaße wies jedoch einen leichten Achsenknick auf. Röntgenologisch wurde nach drei Wochen eine Verschiebung der Fragmente und periostale Reaktionen festgestellt. Bei allen drei Gruppen

Tabelle 5: Frakturen des Metacarpus beim Rind. Behandlung und Ergebnis in der Literatur.

Autor	n	Gips mit Stütze	Thomas Schiene mit Gips	Thomas S. mit Streckverband	Baycast	Zeitpunkt der Kontrolle	Klinischer Befund	röntgenologischer Befund	Ergebnis geheilt nicht geheilt
konservativ									
HICKMANN (1957)	2	2				4 Wochen	1x Achsenknick 1x Beugesehnenhemmung	keine Angaben	2 -
LUNDVALL (1960)	6	6				k. Angaben	keine Angaben	Exostosenbildung keine Angaben	6 -
HAHLWEG (1968)	2		KRAMER-Schienenverband			4 Wochen	gute Belastung	Kallusbildung	2 -
BÖHM (1974)	1	1	(beiderseits)			4 Wochen	gute Belastung	keine Angaben	1 -
RAO (1975)	1		1			6 Wochen	gute Belastung	keine Angaben	1 -
KLEBER (1982)	9		Verband nach KLEBER			20-35 Tage	gute Heilung	keine Angaben	7 2*
KUMAR (1982)	5	5				k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	5 -
KAHRS (1983)	36	31	1	1	3	k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	k. Angaben
operativ									
perkutane Transfixation									
Platten-osteosynthese									
Knochen-transplantat									
Amputation									
SONNICHSEN (1964)	8	8				50 Tage	in Heilung	keine Angaben	7 1**
WINSTANLEY (1973)	1		1			k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	- 1***
SAHAY und KHAN (1976)	6+	6				35 Tage	in Heilung	Kallusbildung	6 -
SCHNABEL (1977)	1		1x			7 Wochen	in Heilung	keine Angaben	1 -
KUMAR et al. (1981)	1			1xx		12. Woche	Osteomyelitis	Kallusbildung	1 -
NYACK et al. (1982)	1				1				1 -
GRACA (1983)	8	8				k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	8 -
ORSINI et al. (1985)	1				1				1 -

+ : experimentelle Arbeit
* : Dekubitus, Verband verrutscht, geschlachtet
** : Muskeldegeneration und Nekrose
*** : Infektion, Gliedmaße amputiert
x : zusätzlich ruhigstellender Verband
xx : mit Markraumagelung

war der Frakturspalt nach sechs Wochen noch sichtbar; in der 9. Woche war bei der Gruppe B und C dieser Spalt verschwunden. Auf dem Röntgenbild waren die Frakturenden bei der Gruppe C optimal reponiert und die Konsolidierung eingetreten. Die allogenen Knochenplatten wurden besser als die konservative Versorgung und ebensogut wie die Metallplatten beurteilt.

KUMAR et al. (1981) versuchten, eine offene Metakarpalfraktur eines Kalbes, bei der ein 10 cm langes Diaphysenstück fehlte, mittels eines homologen Knochentransplantates, Markraumnagelung und zusätzlichem Gipsverband zu heilen. Obwohl Antibiose verabreicht wurde, starb der Patient nach 18 Wochen an einer Osteomyelitis, weil die Infektion nicht unter Kontrolle gebracht werden konnte. Als ultima ratio wendeten WINSTANLEY (1973) sowie NYACK et al. (1982) bei infizierten Frakturen jüngerer Tiere die Amputation der Gliedmaße in Höhe des Radius an. Eine Metakarpalfraktur, die wegen Durchblutungsstörungen nicht zur Heilung kam, wurde von ORSINI et al. (1985) durch Amputation in Höhe des Karpalgelenks behandelt.

2.6.4. Os femoris

Frakturen des Os femoris entstanden bei Kälbern häufig während der Geburtshilfe. Nach NEMETH (1982) wurden bei acht neugeborenen Kälbern suprakondyläre Frakturen durch unsachgemäße Zughilfe bei Hinterendlage verursacht. Bei erwachsenen Tieren ist dagegen meist eine grobe Gewalteinwirkung (Verkehrsunfall, Sturz) die Ursache. Nach CRAWFORD und FRETZ (1985) waren Brüche des Oberschenkelknochens mit 31,9% der Fälle sogar die häufigsten Frakturen an den Gliedmaßen. Meistens wurden Diaphysenschrägfrakturen (TURNER, 1984) diagnostiziert. Oft kamen

Splitterfrakturen vor, seltener offene Verletzungen oder Verletzungen mit einem Weichteildefekt bzw. Schädigung des N. tibialis und N. peroneus (GREENOUGH, 1981). Zu berücksichtigen war bei der konservativen Behandlung, daß eine Weichteilinterposition eine Kallusüberbrückung verhindern konnte (WINTZER, 1961a).

Eine Spontanheilung bei einem 15 Monate alten Stier konnten KOLUSOV und PECATHIN (1966) beobachten, nachdem das Tier für zwei Monate in eine tief eingestreute Box verbracht worden war.

Die Verwendung einer THOMAS-Schiene (s. Abb. 6) stellte bei Frakturen des Os femoris eine erfolgversprechende Behandlungsmöglichkeit dar (PRICE, 1957; WINTZER, 1961a; MOHANTY et al., 1970; KAHRs, 1983). Die Hinterextremität war wegen der starken Bemuskelung und der Winkelung von Knie- und Sprunggelenk aber schlechter ruhigzustellen als die Vordergliedmaße (WINTZER, 1961a).

Die verhältnismäßig dünne Kortikalis des Femurschaftes beim Kalb gewährleistet nach Ansicht von FERGUSON et al. (1986) nicht den sicheren Halt von Implantaten. Sollte trotzdem eine Osteosynthese durchgeführt werden, so müßte diese so schnell wie möglich erfolgen, da innerhalb 48 Stunden starke Muskelkontraktionen auftraten, die die Reposition erschwerten oder gar unmöglich machten (NEMETH, 1982).

Nach PARKE (1955) war bei Splitter- und langen Schrägbrüchen eine Markraumnagelung kontraindiziert. Als mögliche Komplikation operativer Versorgung beschrieb er Nervenlähmungen, Sepsis und Durchblutungsstörungen. Als wenig erfolgversprechend bezeichnete auch TULLENERS (1986) die Markraumnagelung. Um verschiedene Methoden zu vergleichen, führte AMES (1981) eine Querosteotomie im Diaphysenbereich bei 12 Kälbern durch. Die Behandlung wurde bei drei Tieren mit unilateraler perkutaner Transfixation, bei fünf Kälbern mit Markraumnagelung und bei

drei Tieren mit Plattenosteosynthese durchgeführt. Ein Kalb wurde zur Kontrolle konservativ mit einer THOMAS-Schiene behandelt. Aus jeder Gruppe der operativ behandelten Kälber wurde jeweils eines zusätzlich noch mit einer THOMAS bzw. EHMER-Schiene versehen. Das nur mit der Thomasschiene behandelte Kalb stand nicht auf und starb am 12. Tag, ebenso wie zwei durch Markraumnagelung versorgte Kälber, an Pneumonie. Bei den übrigen Tieren wurden Röntgenkontrollaufnahmen am 14., 28. und 42. Tag postoperativ durchgeführt. Am 42. Tag nach der Operation wurden die Kälber euthanasiert die Knochenheilung untersucht. Am besten war die Heilung nach Markraumnagelung; ein deutlicher Fixationskallus war entstanden. Mit den anderen Methoden wurde bei keinem Tier eine ausreichende Stabilität erreicht. Bei der Plattenosteosynthese war eine Kallusbildung festzustellen, jedoch hatten sich sämtliche Schrauben gelockert, sodaß infolge Muskelzug eine Dislokation eingetreten war. Die perkutane Transfixation war ebenfalls nicht stabil genug; zudem hatte eine Infektion entlang der Implantate stattgefunden, die die knöcherne Konsolidierung verhinderte. Zusätzliche Fixation der Gliedmaße mit THOMAS-Schiene oder EHMER-Schlinge war ohne Einfluß auf die Heilung.

Vier Frakturen konnten MOHANTY et al. (1970) erfolgreich mittels Markraumnagelung fixieren. Erfolgreich verlief die Markraumnagelung einer suprakondylären Fraktur eines drei Monate alten Kalbes (KÜCÜKER, 1973). Über ähnliches berichteten MONZALY und BELOV (1970), BROWN und DICKEN (1975) und KUMAR (1982)(s. Tab. 6). YÜCEL (1978) behandelte eine suprakondyläre Fraktur bei einem Kalb, indem er an zwei Stellen des Femurschaftes eine Drahtligatur ansetzte, drei Nägel in den Markraum einführte und zusätzlich 12 Tage lang eine THOMAS-Schiene anbrachte. Ausreichende Kallusbildung wurde nach zwei Monaten rönt-

genologisch festgestellt, die Nägel wurden entfernt; die Belastung war gut.

Mittels Zugschraube stabilisierten SMYTH et al. (1979) bei einem fünf Wochen alten Kalb eine Femurhalsfraktur mit zwei 8,5 cm langen Kortikalisschrauben. Die Fraktur war nach sechs Wochen durchgebaut, das Kalb ging noch geringgradig lahm.

Bei Platten- und Schraubenosteosynthese beschrieb TULLERS (1986) erfolgreiche Ergebnisse. HAMILTON (1982) hielt die operative Behandlung von Femurfrakturen bei jungen Patienten mittels zweier langer Platten für erfolgversprechend. Die Platten wurden um 90° zueinander versetzt angebracht. Er meinte, daß dieses Verfahren auch bei adulten Rindern anwendbar sei. Bei neugeborenen Kälbern verwendete NEMETH (1982) eine Kondylenplatte (Abb. 10). Über das Femoropatellargelenk brachte er den Querschinkel der Platte in die Epiphyse ein; für drei Tage postoperativ wurde eine Saugdrainage in der Wunde belassen. Ein Kalb mußte wegen einer eintretenden Osteomyelitis euthanasiert werden. Die übrigen sieben genasen völlig. Die Platten wurden entfernt, sobald "genügender Kallus gebildet worden war". Die Anwendbarkeit dieser Technik schränkte NEMETH (1982) auf junge Tiere mit geringem Körpergewicht ein.

Tabelle 6: Frakturen des Os femoris beim Rind, Behandlung und Ergebnis in der Literatur.

Autor	n	exp.	klin.	Thomas Schiene	Thomas mit Gips	Behandlungsmethode Thomas S. mit Streckverband	Stallruhe	Zeitpunkt der Kontrolle	klinischer Befund	röntgenologischer Befund	Ergebnis geheilt nicht geheilt
konservativ											
PRICE (1957)	1		1	1				k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	1 -
WINTZER (1961 a)	3		3		3			4-6 Wochen	keine Angaben	keine Angaben	2 1*
KOLUSOV und PECATHIN (1966)	1		1				1	2 Monate	gute Belastung	keine Angaben	1 -
MOHANTY et al. (1970)	3	1	2	3				11 Monate	2x Achsenknick 1x Lahmheit	keine Angaben	3 -
KAHRS (1983)	5		5	4	1			k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	k. Angaben
operativ											
				Markraum- nagelung	perkutane Transfixation	Platten- Osteosynthese	Cerclage				
MOHANTY et al. (1970)	12	8	4	8	2	1x	1xx	4 Wochen	6x gute Belast. 1x Lahmheit in Heilung	keine Angaben	7 5**
MONZALY und BELOV (1970)	6	6		6				2-5 Wochen	Kallusbildung	Kallusbildung	6 -
KUCUKER (1973)	1		1		Bohrdraht			k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	1 -
BROWN und DICKEN(1975)	1		1	1				k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	1 -
YÜCEL (1978)	1		1	1				12 Tage	in Heilung	Steirmann-Nagel ausgewandert	1 -
SMYTH et al. (1979)	1		1		Schrauben			2 Monate	gute Belastung in Heilung	Kallusbildung gute Kallusbildung	1 -
AMES (1981)	11	11		5	3	3		14., 28. , 42. Tag	in Heilung	Osteomyelitis Achsenabweichung	9 2***
NEMETH (1982)	8		8			8		k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	7 1****
TULLEERS (1986)	4		4	2		1	1	k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	2 2
							(Doppel)	(Schraube)			

* = nicht gelungene Reposition
 ** = Osteomyelitis
 *** = Pneumonie
 **** = Osteomyelitis, euthanasiert
 x = mit Thomas-Schiene
 xx = mit Markraumnagelung



Abb. 10: Kondylenplatten-Osteosynthese nach NEMETH (1982)

2.6.5. Ossa cruri

Tibiafrakturen waren mit einem Anteil von 11,1% (KAHRS, 1983), 15,5% (CRAWFORD und FRETZ, 1985) bzw. 18,2% (ADAMS, 1985) an den Gliedmaßenfrakturen häufig. Ein Anlegen des Gipsverbandes bis über das Kniegelenk sollte bei Jungtieren möglich sein, weil bei ihnen die Muskulatur noch nicht voll ausgebildet sei (TURNER, 1984). Nach KUMAR (1982) sollte der Gipsverband durch Aluminiumschienen verstärkt werden. Auf diese Art therapierten auch MBIUKI und BYAGAGAIRE (1984) sieben, GILL und TYAGI (1972) zwölf Frakturen bei Kälbern. Sie legten eine von

den Klauen bis 7-10 cm über das Kniegelenk reichende Schale an. Über die Anwendung der THOMAS-Schiene berichteten BECKENHAUER (1958), WINTZER (1961a), MOHANTY et al. (1970) sowie KAHRS (1983, s. Tab. 7).

Die Kombination von THOMAS-Schiene und Gipsverband bezeichneten ADAMS und FESSLER (1983) als wirkungsvollste Methode der Behandlung von gedeckten Tibiafrakturen. Sie erzielten auf diese Art bei sieben Patienten, darunter einem Stier mit 775 kg Lebendgewicht, in sechs bis neun Wochen eine Heilung.

Zur operativen Behandlung führten KENDRICK (1951), REICHEL (1956) sowie KUMAR et al. (1973) eine bilaterale perkutane Transfixation mit KIRSCHNER-Bohrdrähten durch, wobei sie zusätzlich einen Gipsverband anlegten. Dieses Verfahren wurde von MOHANTY et al. (1970) dagegen nur mit wenig Erfolg angewendet (Tab. 7). GANIS (1952) verwendete die perkutane Transfixation mit extrakutaner Schienung mittels eines Metallstabs bei einem zweijährigen Bullen, wobei er KIRSCHNER-Bohrdrähte durch die Tibia und durch den Metatarsus führte. Ohne Gipsunterstützung erreichten HAMILTON and TULLENERS (1980) bei zwei Kälbern eine ausreichend gute Immobilisierung.

VERSCHOOTEN et al. (1972) verwendeten Methylacrylat zur extrakutanen Schienung bei Querfrakturen. Bei Spiralfrakturen wurden Drahtumschlingung und Gipsverband mit einer Kombination von Zugschrauben und Transfixation bei 18 Tieren erfolgreich angewendet. Das beste Heilungsergebnis trat bei der Kombination von Verschraubung und Gipsverband ein.

Nach KUMAR (1982) sollte eine gekreuzte Spickung mittels STEINMANN-Nägeln unerwünschte Achsenabweichungen vermeiden helfen. Über die erfolgreiche Markraumnagelung mit RUSH-Pins bei zehn experimentell erzeugten Tibiafrakturen berichteten RAO und RAO (1973). Über die möglichen Komplikationen der Markraumnagelung mit KÜNTSCHER-Nägeln

berichteten VIJAYKUMAR et al. (1983). Bei zwei Tieren, bei denen der eingeführte Nagel dünner als die Markhöhle war, kam es zu einer Zersplitterung der Bruchenden. Bei zwei anderen Tieren stellten sie fest, daß der Nagel abwärts gewandert war und osteolytische Veränderungen hervorgerufen hatte.

Zwölf Tibiaschaftfrakturen behandelten VIJAYKUMAR et al. (1982) auf vier verschiedene Arten: mit einer Kombination von quer angeordneten Nägeln und Gipsverband, dem sogenannten "Hanging-pin-cast", durch Markraumnagelung mit KÜNTSCHER-Nägeln und durch einfache sowie doppelte Plattenosteosynthese. Alle behandelten Gliedmaßen wurden zusätzlich durch einen Gipsverband ruhiggestellt. Elf Tiere wurden geheilt. Die Autoren waren der Ansicht, daß die Verwendung der Doppelplatte mit Gips die sicherste Methode sei. VIJAYKUMAR et al. (1984) berichteten von einer experimentellen Arbeit bei 36 Kälbern, bei denen Querfrakturen an der Tibiadiaphyse erzeugt wurden. Die optimale Heilung trat bei den Patienten auf, die mit Platten versorgt worden waren.

Von KRISHNAMURTY et al. (1982) lag eine Mitteilung über 48 Versuchstiere, bei denen eine Diaphysenfraktur erzeugt wurde, und 26 klinische Fälle einer Tibiafraktur vor. Neben den doppelt und einfach angebrachten Platten wies er ausdrücklich auf die Verwendung von KÜNTSCHER-Nägeln als ein sicheres Verfahren der Immobilisierung hin. Weil die Kortikalis der Tibia bei neugeborenen Kälbern zu weich und zu dünn sei, um dynamischen Kompressionsplatten Halt zu bieten, hielten HAMILTON und TULLENERS (1980) die Plattenosteosynthese für wenig geeignet, jedoch für besser als die perkutane Transfixation (HAMILTON, 1982). HICKMAN (1957) war mit der Rundlochplatte in einem von drei Fällen erfolgreich. Seiner Meinung nach sollten die Implantate sofort nach ausreichender Kallusbildung entfernt werden, um eine mögliche

Tabelle 7: Frakturen der Tibia beim Rind. Behandlung und Ergebnis in der Literatur.

Autor	n	exp. klin.	Gips mit Stütze	Behandlungsmethode Thomas S. Schiene mit Gips	Thomas S. Streckverband	Zeitpunkt der Kontrolle	klinischer Befund	röntgenologischer Befund	Ergebnis geheilt nicht geheilt
konservativ									
BECKENHAUER (1958)	30	12	18	30		k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	ca. 50% *
WINTZER (1961 a)	4	4			4	k. Angaben	in Heilung	keine Angaben	4 -
MOHANTY et al. (1970)	22	6	16	22		20-30 Tage	2-6 Wochen Lahmheit	keine Angaben	18 4**
ADAMS und FESSLER (1983)	7	7		7		6-9 Wochen	3x Achsenknick, 1x Verkürzung, 1x Sequestrotomie	2x gute Kallusbildung	7 -
KAHRS (1983)	7	7		6	1	k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	k. Angaben
MEIUKI und BYAGAGIRE (1984)	7	7		7		6., 8., 12. Woche	in Heilung gute Belastung	keine Angaben	7 -
VIJAYKUMAR et al. (1984)	12	12		12		4., 8., 12. Woche	2-8 Wochen gute Belastung	12. Woche Kallusbildung	12 -
operativ									
				Markraum- nagelung	perkutane Transfix.	Platten- Osteosynt.	Hanging Pin Cast		
KENDRICK (1949)	2	2		2		k. Angaben	in Heilung	keine Angaben	2 -
KENDRICK (1951)	7	7		7		k. Angaben	in Heilung	keine Angaben	5 2***
GANIS (1952)	1	1		1		k. Angaben	in Heilung	keine Angaben	1 1
HICKMAN (1957)	3	3		3		8. Woche	gute Heilung	gute Kallusbildung	2 1o
MOHANTY et al. (1970)	4	4		4		30 Tage	in Heilung	keine Angaben	3 1oo
VERSCHOOTEN et al. (1972)	18	18	1 +	16 ++	1	k. Angaben	keine Angaben	keine Angaben	14 4ooo
KUMAR et al. (1973)	1	1			1	5 Wochen	in Heilung	Achsenknick, Verkürzung	1 -
RAO und RAO. (1973)	10	10	10 +++	10 +++	jede Woche	4x gute Heilung 6x Osteomyelitis	4x Kallus Achsenknick	9 1x	
HAMILTON und TULLENERS (1980)	3	3		3	1., 2., 3. Woche	2x gute Heilung	1x Lahmheit	2x Kallusbildung	2 1xx
KRISHNAMURTY et al. (1982)	74	48	26	13	22 (10xDoppel)	4., 8., 12. Woche	alle Gruppen in guter Heilung	gute Kallusbildung	73 1xxx
VIJAYKUMAR et al. (1982)	12	12	4 +	5 (2x Doppel)	3+	2., 4., 8., 10. Woche	teilweise Achsenknick Hanging Pin; 2xbefriedigend, 1xOsteomy. Platte; gute Heilung, 3xPlattenausriß	11 1xxxx	
VIJAYKUMAR et al. (1984)	24	24	12	12 (Doppel)	12 (Doppel)	4., 8., 12. Woche	Nagelung; 3x in Heilung, 1xTod		-
TULLENERS (1986)	4	4	2	2 (Doppel)	k. Angaben	1x Pneumonie 1x Achsenknick 1x Platte gebrochen 1x Exit. letalis	Platten; optimale Konsolidierung keine Angaben		4

* : ein Bulle gestorben

** : konnten nicht aufstehen

*** : Necrobacillosis, Kolitis

x : Tod

xx : Osteomyelitis, Gonitis

xxx : Osteomyelitis, Tod in der 8. Woche

xxxx : Infektion, Tod

+ : mit einem ruhigstellenden Verband

++ : bei zwei Patienten zusätzlich Schraubung

+++ : mit Schienung

o : am 2. Tag gestorben, Milz und Niere verändert

oo : Osteomyelitis

ooo : Septikämie, Gonitis, Tarsitis

Infektion und kallusbedingte Probleme bei der Implantatentfernung zu vermeiden. Bis zur endgültigen Wiederherstellung könnte die betroffene Gliedmaße lediglich durch einen Verband unterstützt werden. TULLENNERS (1986) erprobte verschiedene Arten der Ruhigstellung bei Tibiafrakturen (s. Tab. 7).

2.6.6. Kalkaneus

Bei dieser seltenen Fraktur ist laut Literaturangaben die Prognose im allgemeinen ungünstig, es sollten aber vereinzelt Heilungen durch Verschraubung in Verbindung mit Gips- oder Schienenverband erzielt worden sein (DIRKSEN, 1978). HAMILTON (1951) therapierte eine Kalkaneusfraktur bei einem 13 Monate alten Zuchtbullen durch das Anlegen von zwei Platten und eines zusätzlichen Gipsverbandes. Nach einem Monat wurden die Platten und der Gips entfernt. Schon nach vier Monaten konnte der Bulle wieder zum Decken eingesetzt werden.

CLEMENTE (1976) behandelte eine Fraktur des Kalkaneus durch das Eindrehen einer Zugschraube und das Anlegen eines Gipsverbandes bis zwei handbreit über den Kalkaneus. Das Tier blieb anschließend für acht Wochen in einer Freilaufbox.

2.6.7. Metatarsus (Ossa metatarsalia)

Die Fixierung im Metatarsalbereich mit einem Gipsverband war Literaturangaben zufolge eine einfache und sichere Methode (HICKMAN, 1957; LUNDVALL, 1960; MOHANTY et al., 1970; GILL und TYAGI, 1972; NESBITT et al., 1975). Die Patienten sollten nach vier bis sechs Wochen eine gute Belastung zeigen.

KUBIN, (1958); PRASAD et al., (1979); SHARMA et al., (1980) und KAHRs, (1983) waren der Meinung, daß der Gipsverband mit einer eisernen oder Aluminiumschiene verstärkt werden müßte (s. Tab. 8).

Über 12 im Rahmen einer experimentellen Untersuchung behandelte Metatarsalfrakturen bei Tieren im Alter von einem Jahr bis zu 18 Monaten berichteten SHARMA et al. (1980). Nachdem eine Fraktur in der Diaphyse erzeugt worden war, wurde bei allen Tieren ein Gipsverband mit zusätzlicher Schiene in unterschiedlichem Zeitabstand angelegt. In der Gruppe A erfolgte dies am ersten, in der Gruppe B am dritten und in der Gruppe C am fünften Tag nach Erzeugen der Fraktur. In allen drei Gruppen wurde der Verband nach zehn Wochen entfernt. Bei sämtlichen Tieren der Gruppen A und C war danach eine Lahmheit sichtbar, jedoch nicht bei jenen der Gruppe B. Röntgenologisch waren alle Frakturen durchgebaut; diejenigen der Gruppe A und C zeigten eine ausgeprägte und unregelmäßige Kallusbildung, die der Gruppe B nur mäßige knöcherne Reaktionen. Aus diesen klinischen und röntgenologischen Beobachtungen schlossen die Autoren, daß der günstigste Zeitpunkt für das Anlegen eines Gipsverbandes der dritte Tag nach Entstehen einer Fraktur sei. Ein am ersten Tag angelegter Verband war nach Rückgang der Schwellung im Frakturbereich zu locker geworden (Gruppe A). Die daraus resultierende Instabilität bewirkte eine Irritation und somit verzögerte Heilung. Am dritten Tag setzten die Heilungsvorgänge ein, der zu diesem Zeitpunkt angelegte Gipsverband konnte die Fraktur am besten stabilisieren (Gruppe B). Nach dem dritten Tag wurden Regenerationsvorgänge immer wieder durch die Bewegung im Frakturspalt unterbunden; die Bildung eines Fixationskallus ging auch nach Anlegen des Gipsverbandes deutlich verzögert vor sich (Gruppe C).

RAO (1975) bevorzugte bei Metatarsalfrakturen die Immobilisierung mit einer THOMAS-Schiene. Der Heilungsprozeß war nach seinen Beobachtungen nach sechs Wochen abgeschlossen.

Mit einer externen Fixation bzw. einer Kombination von perkutaner Transfixation und Gipsverband waren REICHEL (1956), REX (1967), TYAGI und GILL (1972) erfolgreich. REICHEL (1956) zog diese Methode vor, weil er die Meinung vertrat, daß die Tiere mit einem Gipsverband an der Hintergliedmaße unbeweglicher seien und der Gipsverband alleine die Tiere störe. Nach BJORCK et al. (1963) sollte diese Montage bei Jungtieren mit Schräg- oder Splitterfrakturen nach sechs Wochen, bei Querfrakturen sowie beim erwachsenen Tier erst nach acht bis zehn Wochen abgenommen werden. Durch gekreuzte Spickung und Gipsverband therapierten KUMAR et al. (1980) drei offene Metatarsalfrakturen. Durch ein Drain im Verband spülten sie die Wunde regelmäßig mit Kochsalzlösung aus.

SAHU und BAGHEL (1978) behandelten eine längere Zeit vorbehandelte Metatarsalfraktur mit autogenem Knochen-
transplantat (von der 13. Rippe gewonnen) und zusätzlichem Gipsverband. Da ein großer Hautdefekt vorhanden war, wurde gleichzeitig noch eine Hauttransplantation vorgenommen. Nach vier Monaten war die Heilung abgeschlossen.

SINGH und NIGAM (1979) verwendeten in einer Untersuchungsgruppe allogene Knochenplatten zur Frakturbehandlung. Der Frakturspalt war hier in einem Zeitraum von vier bis sechs Wochen durchgebaut. In einer Kontrollgruppe wurden Stahlplatten eingesetzt. Hier war erst nach zehn Wochen eine deutlichen Durchbau nachweisbar. Die Osteosynthese mit zwei Platten führten BANIC et al. (1982) bei drei von vier Jungtieren erfolgreich durch. Anhand von röntgenologischen Untersuchungen wurde festgestellt, daß der Kallus nach einem Monat die Platten

Tabelle 8: Frakturen des Metatarsus beim Rind. Behandlung und Ergebnis in der Literatur.

Author	n	Gips Verband	Behandlungsmethode Gips mit Stütze	Thomas S. mit Gips	Zeitpunkt der Kontrolle	klinischer Befund	röntgenologischer Befund	Ergebnis geheilt nicht geheilt
konservativ								
HICKMAN (1957)	1	1			4 Wochen	zufriedenstellend	keine Angaben	1 -
KUBIN (1958)	1		1		47 Tage	Lahmheitsfrei	Kallusbildung	1 -
MOHANTY et al. (1970)	15+	15			25-40 Tage	gute Heilung	keine Angaben	14 1*
NESEBITT et al. (1975)	6	6			k. Angaben	1x Verkürzung, 3x gute Belastung	keine Angaben	4 2**
RAO (1975)	1			1	6. Woche	in Heilung	keine Angaben	1 -
PRASAD et al. (1979)	4		4		2 Wochen bis 3 Monate	4x Osteomyelitis keine weiteren Angaben	keine Angaben	4 -
SHARMA et al. (1980)	12++		12		2., 4., 6., 8. und 10. Woche	in Heilung Achsenknick	10. Woche Kallusbildung	12 -
KAHRS (1983)	16		16		keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben	13 3
operativ								
ANGELO et al. (1975)	1			Knochenmehl mit Gips	30 Tage	in Heilung	Kallusbildung	1 -
SAHU und BAGHEL (1978)	1			1	11 Tage	in Heilung	Kallusbildung	1 -
SINGH und NIGAM (1979)	16		8 Metall- und 8 Knochenplatten		2., 4., 6., 8. 10. Woche	beide Gruppen in guter Heilung	Kallusbildung in Applanation	16 -
						Gr. A. 1x Achsenknick		

* : wegen Infektion amputiert ** : zur Sektion geschlachtet
+ : 1x experimentell ++ : alle experimentell

überdeckte, der Frakturspalt nach zwei Monaten konsolidierte und nach drei Monaten applanierte.

Bei einer offenen Fraktur stellten ANGELO et al. (1975) die Wunde erst neun Tage lang unter lokale Antibiose. Am neunten Tag führten sie dann eine Sequestrotomie durch und legten steriles homogenes Knochenmehl ein. Zusätzlich wurde ein Gipsverband angelegt. Das Kalb konnte nach vier Wochen mit ausreichender klinischer Frakturstabilität entlassen werden.

2.6.8. Phalanx proximalis

Fesselbeinfrakturen sind nach DIRKSEN (1978) und ADAMS (1985) selten. Dagegen gaben NIGAM und SINGH (1980) an, daß diese die häufigste Fraktur unter den Zehenknochen sei (18 Fälle = 45%). Bei gedeckten Frakturen könne die Immobilisation durch Hochstellen der gesunden Zehe auf ein genügend dickes Klaueneisen oder Kothurn erfolgen. Offene Brüche erforderten die Amputation der betroffenen Zehe in Höhe des Fesselgelenkes. Er gab an, daß ein mit einem U-förmig gebogenen Eisen verstärkter Gipsverband angelegt werden sollte.

Absprengungsfrakturen wurden durch geschienten Gipsverband, der bis über das Karpalgelenk reichte, geheilt (ROSENBERGER, 1960; DIRKSEN, 1978; ADAMS, 1985).

2.6.9. Phalanx media

Auch eine Kronbeinfraktur ist ein seltenes Vorkommnis (ADAMS, 1985; PETZOLDT, 1985). Dagegen fanden NIGAM und SINGH (1980) sieben Frakturen, die einen Anteil von 17,5% an den Zehenknochen ausmachten. Sie gaben keine Behandlungsmethode an. Nach ADAMS (1985) kam diese Frak-

tur durch das Anlegen eines Gipsverbandes bis über das Karpal- bzw. Tarsalgelenk zur Heilung.

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Material und Methode

Als Grundlage für diese Arbeit diente eine Auswertung der Patienten, die in den Jahren 1970 bis 1987 mit einer Fraktur in der Rinderabteilung der Chirurgischen Universitäts-Tierklinik München zur Diagnostik und gegebenenfalls Therapie vorgestellt wurden. Ausgenommen waren Tiere, die sich eine Klauenbeinfraktur zugezogen hatten, da sie schon früher ausgewertet worden waren (PETZOLDT, 1985).

Im genannten Zeitraum wurden 184 Patienten mit 195 Frakturen eingeliefert. Bei sieben Tieren wurden mehrfache, nämlich 18 Frakturen diagnostiziert. Bei insgesamt 6808 in diesem Zeitraum stationär behandelten Rindern nahmen die Frakturpatienten einen Anteil von 2,7% ein.

Die Diagnosestellung erfolgte klinisch und bei 160 Patienten auch röntgenologisch. Für die Darstellung des betroffenen Knochens wurden Röntgenaufnahmen in mehreren, bei Gliedmaßen in zwei zueinander senkrecht stehenden Projektionsebenen angefertigt (Dorso-palmarer bzw. -plantarer und latero-medialer bzw. palmo/planto-dorsaler und medio-lateraler Strahlengang). Klinische und röntgenologische Kontrolluntersuchungen erfolgten in regelmäßigen Abständen während des Heilungsablaufs.

3.1.1. Alter der vorgestellten Tiere

Sehr häufig waren Frakturen bei neugeborenen Kälbern. Von den 184 vorgestellten Patienten waren 60 (32,6%) jünger als eine Woche. Dabei betrug der Anteil der einen

Tabelle 9: Einteilung der Patienten nach Altersgruppen

Alter der Tiere		Anzahl	%
bis zu einer Woche alt		60	32,6
bis zu vier Wochen alt		4	2,2
1	Monat alt	3	1,6
2	Monate "	7	3,8
3	" "	9	4,9
4	" "	5	2,8
5	" "	5	2,8
6	" "	9	4,9
7	" "	6	3,3
8	" "	4	2,1
9	" "	8	4,3
10	" "	3	1,6
11	" "	1	0,5
1	Jahr "	27	14,7
2	Jahre "	9	4,9
3	" "	6	3,3
4	" "	2	1,1
5	" "	7	3,8
6	" "	3	1,6
7	" "	0	0,0
8	" "	4	2,1
9	" "	2	1,1
Summe		184	100,0

Tag alten Kälber 22 (12,0%), der der zwei Tage alten 15 (8,2%), der drei Tage alten 11 (6,0%) und der vier bis sieben Tage alten Kälber 12 (6,5%). In einem Alter von einem Monat bis elf Monate waren 60 Patienten (32,6%). Relativ gering war der Anteil der ein- bis zweijährigen Patienten mit 36 (19,6%). Die Anzahl der Frakturfälle verringerte sich mit zunehmendem Alter; drei- bis neun-jährige Patienten hatten an der Gesamtzahl einen Anteil von 13,0% (s. Tab. 9, Abb. 11-12).

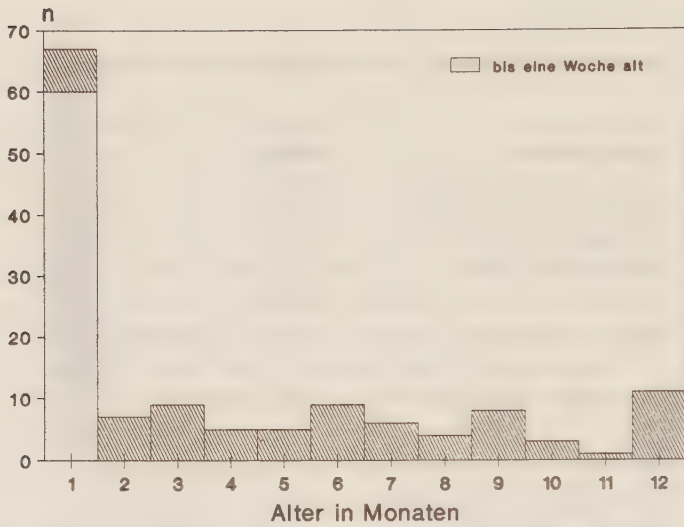


Abb. 11: Altersverteilung der Tiere bis zu einem Jahr



Abb. 12: Altersverteilung aller Patienten

3.1.2. Geschlecht und Rasse der Tiere

Im Patientengut waren 94 (51,1%) der Tiere weiblichen und 90 (48,9%) männlichen Geschlechts. Tabelle 10 und Abbildung 13 geben eine Übersicht über die zahlenmäßige und prozentuale Verteilung der Frakturen bei den verschiedenen Rassen. Unter den sonstigen Rassen waren vier Grauvieh-Rinder, mit je einem Patienten die Rassen Gelbvieh, Charolais und Limousin sowie drei Kreuzungsrunder vertreten.

Tabelle 10: Rassenverteilung

Rasse	n	%	Anteil der Rasse am Bayerischen Gesamtbestand in % (Stand 1984)
Deutsches Höhenfleckvieh	139	75,5	77
Braunvieh	24	13,0	13
Schwarzbunte	11	6,0	keine Angaben
Sonstige Rassen	10	5,4	keine Angaben
Summe	184	100,0	

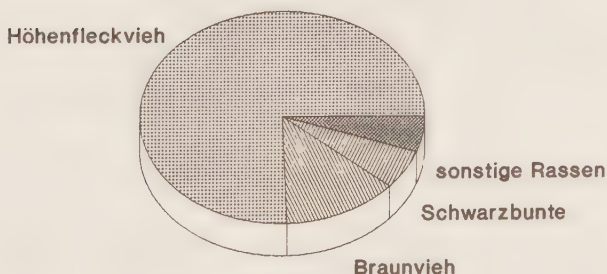


Abb. 13: Rasseverteilung

3.1.3. Ursache

Bei 91 vorgestellten Patienten (49,4%) war die Ursache der Fraktur nicht bekannt. Von diesen Patienten stammten 26 Tiere aus einem Laufstall und 18 Tiere aus einer Anbindehaltung. Die weitaus häufigste Ursache war fehlerhafte Manipulation anlässlich der Geburtshilfe. Sie wurde bei 48 Kälbern bei der Anamnese angegeben (26,1% aller Tiere).

Nach Angaben der Besitzer kam es bei 23 Tieren (12,5%) durch einen Sturz zur Fraktur; 14 Patienten (7,6%) zogen sich die Frakturen an Stalleinrichtungen zu (z.B. Hängenbleiben im Gitterrost). Bei fünf Tieren (2,7%) entstanden die Frakturen durch den Tritt eines anderen Tieres (meist des Muttertieres) und bei drei Kühen kam es zur Fraktur von Schwanzwirbeln durch Zwangsmaßnahmen während der Blutentnahme (s. Abb 14).

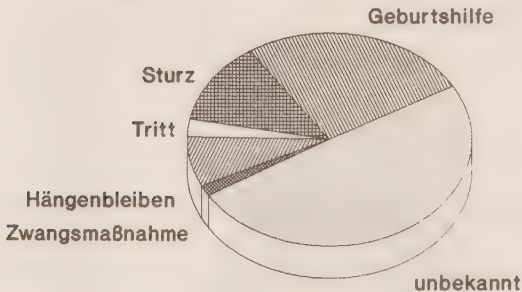


Abb. 14: Ursachen der Frakturen

In den Abbildungen 15, 16 und 17 ist die Korrelation zwischen Alter und Ursache der Frakturen, nach der Anamnese erstellt, ersichtlich.

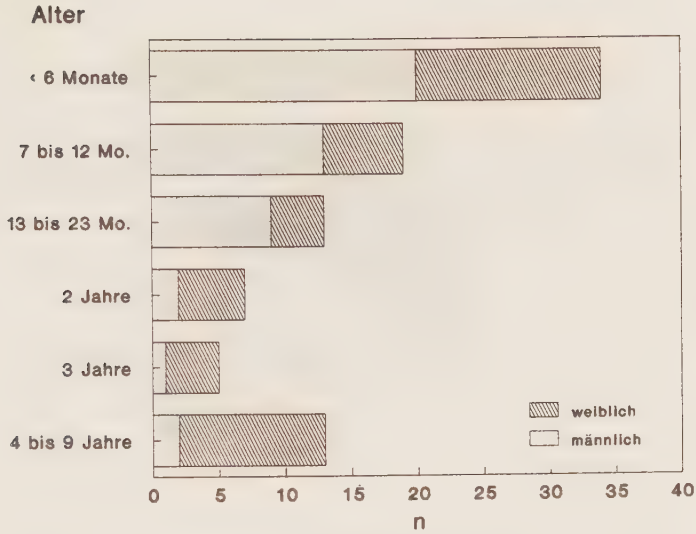


Abb. 15: Altersverteilung der Tiere mit unbekannter Ursache der Fraktur

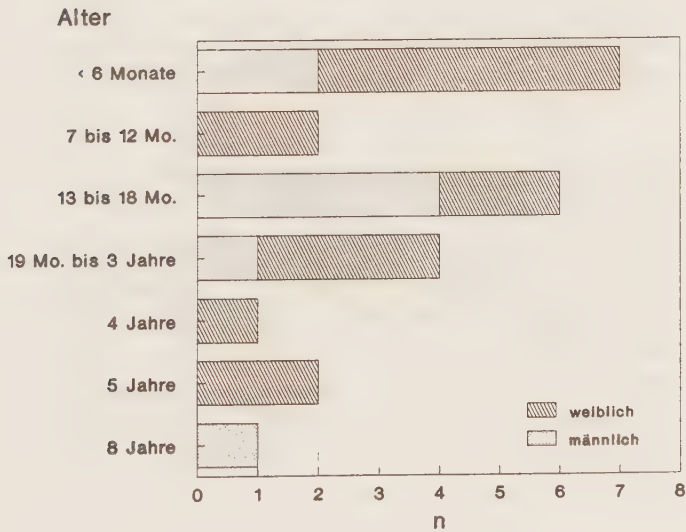


Abb. 16: Altersverteilung bei Trauma Sturz

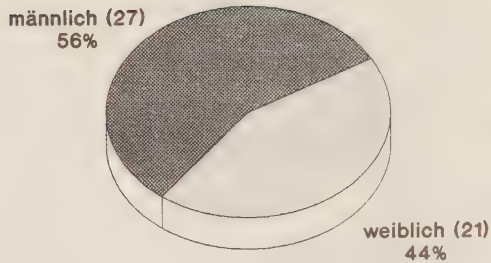


Abb. 17: Geschlechterverteilung bei Traumaursache "Geburtshilfe"

Stierkälber waren mit 56,3% der Fälle häufiger von geburtsbedingten Frakturen betroffen als weibliche (43,7%).

3.1.4. Allgemeinbefinden der Tiere

Bei den insgesamt 184 eingelieferten Patienten war bei 131 (71,2%) das Allgemeinbefinden bei der Eingangsuntersuchung ungestört. Bei den übrigen 53 (28,8%) war es entweder durch die Fraktur (34 Tiere) oder durch andere Begleiterkrankungen, z.B. Pneumonie bzw. Enteritis (je acht Tiere), Endometritis (eine Kuh), Omphalophlebitis (zwei Tiere) in unterschiedlichem Maße beeinträchtigt (s. Abb. 18).

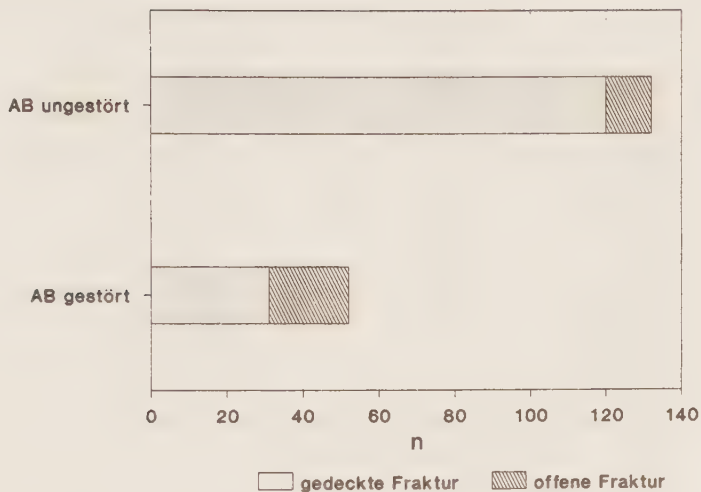


Abb. 18: Allgemeinbefinden (AB) der Tiere

Von insgesamt 33 Patienten mit offenen Frakturen war das Allgemeinbefinden bei 12 der Tiere bei Einlieferung ungestört (s. Abb. 18).

3.1.5. Erkrankungszeitpunkt

Wie aus Tabelle 11 und Abb. 19 zu ersehen ist, wurden Tiere mit einer Fraktur vermehrt in den Monaten März und November sowie in den Sommermonaten Juni und Juli vorgestellt.

Tabelle 11: Verteilung der Frakturen im Jahresverlauf

Monat	Anzahl der Patienten	Anzahl der Frakturen in Prozent
Januar	10	5,4
Februar	14	7,6
März	22	12,0
April	11	5,9
Mai	13	7,1
Juni	18	9,8
Juli	18	9,8
August	12	6,5
September	13	7,1
Oktober	17	9,2
November	22	12,0
Dezember	14	7,6
Summe	184	100,0

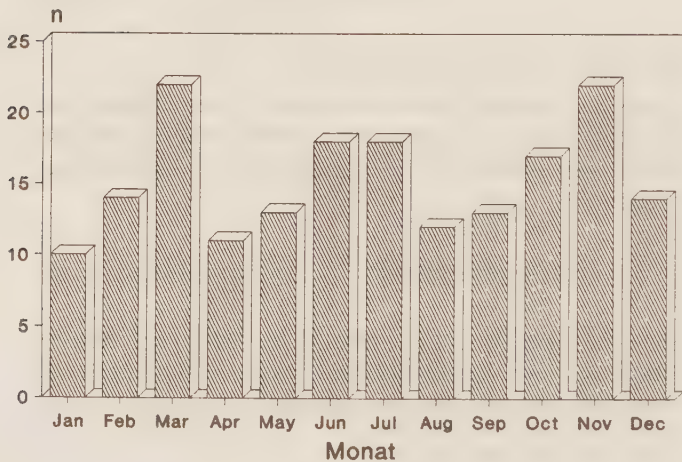


Abb. 19: Jahreszeitliche Verteilung der Frakturen

3.1.6. Lokalisation der Frakturen am Skelett

Aus der Tabelle 12 ist die Lokalisation der einzelnen Frakturen zu ersehen.

Am **Kopf** erscheint die Zahl der Unterkieferfrakturen mit 21 (10,8%) als zweitstärkste Gruppe aller Frakturen bemerkenswert. Sechs Frakturen betrafen die Hornzapfen (3,1%).

Frakturen am **Rumpf** machten nur einen geringeren Anteil an der Gesamtzahl der Fälle (8,7% $\hat{=}$ 17 Frakturen) aus. Davon waren sieben Beckenfrakturen, fünf Rippen- und fünf Wirbelfrakturen.

Insgesamt waren Frakturen an den **Gliedmaßen** am häufigsten (151 $\hat{=}$ 77,4%). Den größten Anteil daran hatten die Metakarpalfrakturen (79 Frakturen bei 76 Tieren $\hat{=}$ 40,5% bzw. 41,3%). Frakturen von Metatarsus, Os femoris bzw. Tibia waren je 18-(9,2%), 17-(8,7%), bzw. 15mal (7,7%) vertreten. Geringeren Anteil hatten Brüche der Zehenknochen und des Talus ; als Einzelfälle waren Frakturen von Patella und Kalkaneus im Patientengut vorhanden (s. Tab. 12).

Die Vordergliedmaßen waren mit 93 Frakturen gegenüber 58 an den Hintergliedmaßen häufiger betroffen. Aufgrund der höheren Anzahl der Metakarpalfrakturen läßt sich dieser zahlenmäßige Unterschied zwischen den vorderen und hinteren Gliedmaßen erklären (s. Abb. 20 und 21).

Tabelle 12: Verteilung der Frakturen am Skelett,
geordnet nach Häufigkeit

Lokalisation	n	%
Ossa metacarpalia	79	40,5
Mandibula	21	10,8
Ossa metatarsalia	18	9,2
Os femoris	17	8,7
Ossa cruri (Tibia)	15	7,7
Ossa antebrachii	7	3,6
Ossa coxae	7	3,6
Processus cornualis des Os frontale	6	3,1
Humerus	6	3,1
Os costale	5	2,6
Columna vertebralis	5	2,6
Phalanx proximalis	3	1,5
Phalanx media	2	1,0
Talus	2	1,0
Kalkaneus	1	0,5
Patella	1	0,5
Summe	195	100,0

Sieben Patienten zogen sich mehrere Frakturen gleichzeitig zu; bei drei Patienten wurde eine bilaterale Metakarpalfraktur diagnostiziert, wobei bei einem dieser Patienten zusätzlich noch eine Fraktur des Os femoris diagnostiziert wurde. Weiterhin kamen folgende Kombinationen vor: rechtes Os femoris und linke Tibia; Os femoris und gleichseitiger Talus; mehrere Rippen. In einem Fall wurde ein Bruch des 13. Brustwirbels, der der entsprechenden Rippe und gleichzeitig des 1. Schwanzwirbels beobachtet.

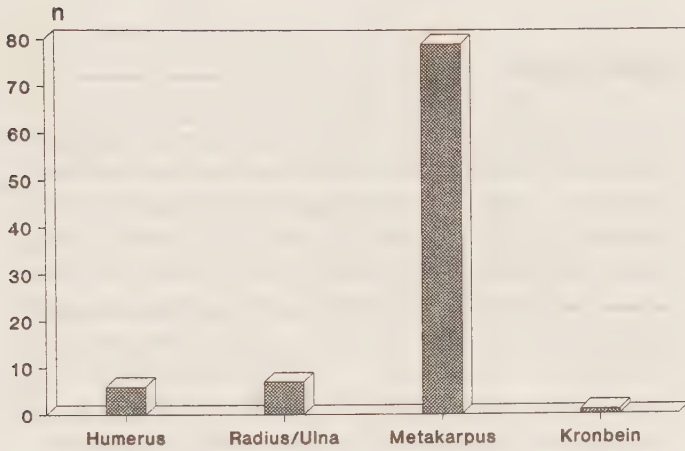


Abb. 20: Anzahl der Brüche (Vordergliedmaßen)

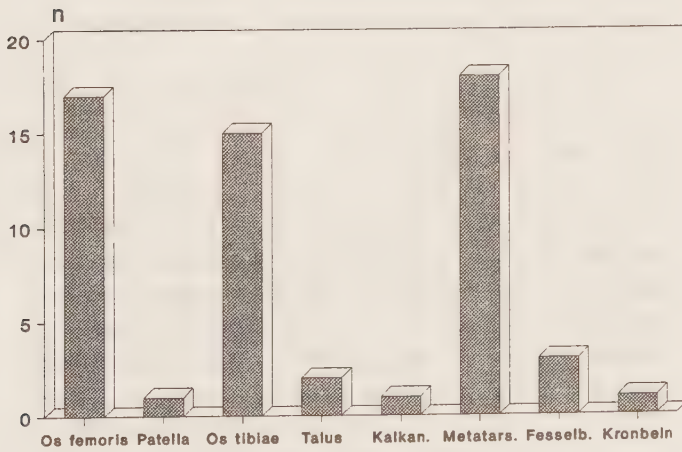


Abb. 21: Anzahl der Brüche (Hintergliedmaßen)

3.1.7. Vorgehen

Bei 127 Patienten (69,1%) wurde eine Behandlung eingeleitet; 45 Tiere (24,5%) wurden entweder aufgrund der ungünstigen Heilungsaussichten oder auf Wunsch des Besitzers der wirtschaftlichen Verwertung zugeführt, zehn Tiere (5,4%) mit 14 Frakturen wurden euthanasiert. Zwei im Allgemeinbefinden hochgradig gestörte Tiere mit fünf Frakturen verendeten, bevor eine spezielle Therapie eingeleitet werden konnte.

Die konservative Behandlung wurde in den meisten Fällen (bei 49 von 127 Patienten $\hat{=}$ 38,6%) unter Sedation mit Rompun^R* (0,2- 0,3 mg pro kg KGW) vorgenommen.

Die operative Behandlung wurde so früh wie möglich, meist an dem der Einlieferung folgenden Tag, unter Allgemeinanästhesie (bei 26 Patienten) durchgeführt.

Die Behandlungsmaßnahmen und die erzielten Ergebnisse werden im Folgenden entsprechend den einzelnen Knochen dargestellt.

3.1.8. Kontrolluntersuchungen

72 Tiere wurden nach vier bis sechs Wochen anlässlich des Verbandwechsels klinisch und röntgenologisch nachuntersucht (72 Patienten $\hat{=}$ 56,6%). Hierbei wurde der betroffene Knochen sowie der der Gegenseite (an den Gliedmaßen) in zwei Ebenen geröntgt. Wenn der knöcherne Durchbau noch nicht vollständig abgeschlossen war, wurde nach drei Wochen eine erneute Kontrolle durchgeführt. Allein klinisch nachuntersucht wurden fünf Tiere. In 16 Fällen konnten Tiere einer Kontrolluntersuchung nicht unterzogen werden; sie stammten aus Mastbetrieben. Bei ihnen wurde das Ergebnis anhand einer ausführlichen

*: Rompun: Fa. Bayer

Befragung des Besitzers beurteilt. Nach Gliedmaßenfrakturen als "gut" beurteilt wurden Tiere, die eine vollständige Belastung der Gliedmaße, ohne Lahmheit und Fehlstellung, zeigten. "Mit Vorbehalt gut" wurden Patienten gewertet, die laut Aussage des Besitzers ohne Lahmheit bzw. Fehlstellung waren oder bei denen aufgrund der klinischen und röntgenologischen Untersuchung eine Heilung zu erwarten war. "Unbefriedigend" war das Ergebnis, wenn Achsenfehlstellungen oder Gliedmaßenverkürzungen aufgetreten waren.

Bei vier Tieren (drei Schwanzwirbelbrüche und eine Tubercula-coxae-Fraktur) erschien eine erneute Vorstellung in der Klinik nicht notwendig. Die übrigen 19 Tiere wurden wegen auftretender Komplikationen vor der Vorstellung zur Kontrolle geschlachtet, vier Tiere wurden euthanasiert, acht Patienten starben.

3.2. Ergebnisse

3.2.1. Frakturen am Kopf

3.2.1.1. Mandibula

Insgesamt wurden 21 Tiere, zwölf männliche und neun weibliche, mit einer Fraktur der Mandibula vorgestellt. Das Alter der Tiere lag zwischen einem Tag und fünf Jahren. Die Ursache der Fraktur war bei elf Tieren unbekannt, bei fünf Tieren war sie durch Sturz, bei vier durch Geburtshilfe und bei einem Tier durch Hängenbleiben im Absperrgitter entstanden.

Sieben Frakturen waren offen. Bei 18 Patienten wurden Röntgenaufnahmen angefertigt: die Frakturen waren in drei Fällen an der Symphysis intermandibularis (Symphy-

siolyse), in 17 Fällen im Bereich des Corpus mandibulae (an Pars incisiva bzw. Diastema in je fünf Fällen sowie an Pars molaris in sieben Fällen) und bei einem Stier als Mehrfachfraktur an Diastema und Ramus mandibulae lokalisiert.

Sieben Tiere wurden wegen ungünstiger Prognose zur Schlachtung geschickt, ein zwei Tage altes Kalb mit einer offenen Fraktur im Bereich der Pars incisiva wurde eingeschläfert. In 13 Fällen wurde eine Behandlung vorgenommen (s. Tab. 13).

Bei drei Tieren mit Symphysiolysis - es handelte sich nicht um Kälber - wurde eine Drahtzerklage eingezogen. Anhand der Röntgenkontrolle nach fünf bis 15 Wochen war bei allen drei Frakturen gute Kallusbildung nachweisbar. Die Implantate wurden zum Zeitpunkt der Kontrolle entfernt (s. Tab. 13).

Bei drei Kälbern wurde eine beidseitige Fraktur des Corpus mandibulae im Bereich des Zwischenzahnteiles durch bilaterale perkutane Transfixation versorgt. Wie aus Abbildung 22 ersichtlich, wurden die Bohrdrähte durch das Corpus mandibulae getrieben und äußerlich mit Autopolymerisat (Technovit^R) stabilisiert. Die Saugfunktion dieser Tiere war schon am ersten postoperativen Tag ungestört. Nach fünf Wochen wies die Fraktur einen zufriedenstellenden Durchbau auf. Ein Kalb wurde nach einem Jahr nochmals kontrolliert. Klinisch wurde einwandfreier Kieferschuß und Kaufunktion, röntgenologisch knöcherner Konsolidierung festgestellt.

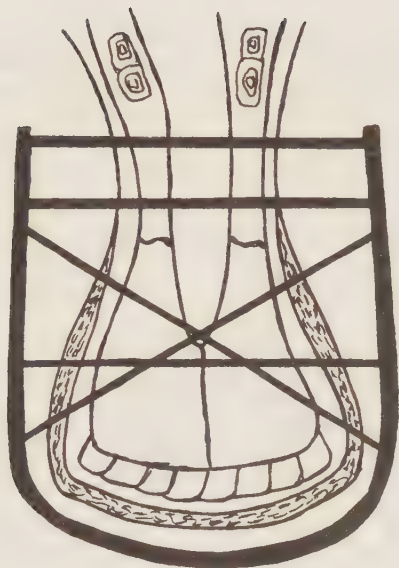


Abb.22: Fixateur externe bei bilateraler Fraktur im Diastema

Bei drei Stieren und einer Kuh wurde eine Fraktur in verschiedenen Bereichen der Pars molaris diagnostiziert und ohne Behandlung belassen. Einer der Stiere wurde nach vier Monaten wegen des erheblich verschlechterten Allgemeinzustandes geschlachtet. Bei den anderen drei Tieren waren die Frakturen nach Auskunft ihrer Besitzer zufriedenstellend verheilt und die Tiere hatten ungestörte Kaufunktion.

Tabelle 13: Behandlung der Unterkieferfrakturen

Patient Alter	Lokalisation der Fraktur	Therapie	Zeitpunkt d.Kontrolle	Ergebnis
Stier 1 Jahr	Symphyse (offen)	Draht- cerclage	7 Wochen	Durchbau ung. Fut.
Kuh 3 Jahre	Symphyse (gedeckt)	Draht- cerclage	15 Wochen	Durchbau ung. Fut.
Färse 20 Mon.	Symphyse (gedeckt)	Draht- cerclage	5 Wochen	Durchbau ung. Fut.
Stier 20 Mon.	P.incisiva (offen)	Res.der P.incis.	-	Schlacht.
Kalb 1 Tag .	P.incisiva (offen)	Res.der P.incis.	-	Euthanasie
Kalb 2 Tage	P.incisiva (offen)	Res.der P.incis.	-	Schlacht.
Kalb 1 Woche	Diastema (offen)	perkutane Transfix.	5 Wochen 1 Jahr	Durchbau ung. Fut.
Kalb 2 Mon.	Diastema (gedeckt)	perkutane Transfix.	5 Wochen	Durchbau ung. Fut.
Kalb 1 Tag	Diastema (gedeckt)	perkutane Transfix.	5 Wochen	Durchbau ung. Fut.
Stier 1 Jahre	P. molaris (gedeckt)	Keine	2 Wochen	Durchbau ung. Fut.
Kuh 3 Jahre	P. molaris. (offen)	Keine	10 Jahre ***	Durchbau ung. Fut.
Stier 21 Mon.	P. molaris. (gedeckt)	Keine	7 Jahre ***	Durchbau ung. Fut.
Stier 2 Jahre	P. molaris. (gedeckt)	Keine	-	Schlacht.

ung. Fut.: ungestörte Futteraufnahme

Schlacht.: wirtschaftliche Verwertung

Res. der P. incis.: Resektion der Pars incisiva

***: laut Besitzeraussage

Bei drei offenen Frakturen der Pars incisiva des Corpus mandibulae wurde die bereits nekrotische Pars incisiva in toto entfernt. Komplikationen traten auf in Form von Pneumonie, Enteritis oder Polyarthrits und führten zu

einer Verschlechterung des Allgemeinzustandes. Zwei Kälber wurden geschlachtet, ein Kalb euthanasiert.

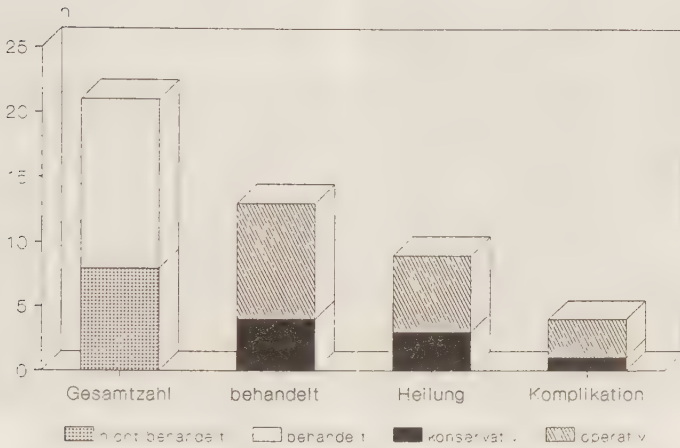


Abb. 23: Übersicht der Behandlungsergebnisse am Unterkiefer





Abb. 24a-e: DFV-Kalb, weiblich, 1 Woche alt;
a: Unterkiefer ventrodorsal, Film in die Mundhöhle
einggelegt; bilaterale Fraktur am Corpus mandibulae (Dia-
stema); klinisch: offene Fraktur, 10 Stunden alt. **b,c:**
Zustand nach perkutaner Transfixation mittels Bohrdräh-
ten und äußerlicher Stabilisierung durch Technovit^R.
d,e: Zustand 14 Monate postoperativ: Frakturspalt
konsolidiert und applanziert, Bohrlöcher (**Pfeile**) noch
nachweisbar; beginnender Wechsel der I₁.

3.2.1.2. Processus cornualis des Os frontale

Bei vier männlichen und zwei weiblichen Tieren wurde eine Fractura processus cornualis des Os frontale diagnostiziert; in vier Fällen waren die Frakturen offen. Das Alter der Patienten lag zwischen einem und vier Jahren. Zwei Frakturen ereigneten sich durch Sturz, eine durch Hängenbleiben an einer mechanischen Absperrvorrichtung. Bei zwei Frakturen konnte die Ursache nicht ermittelt werden.

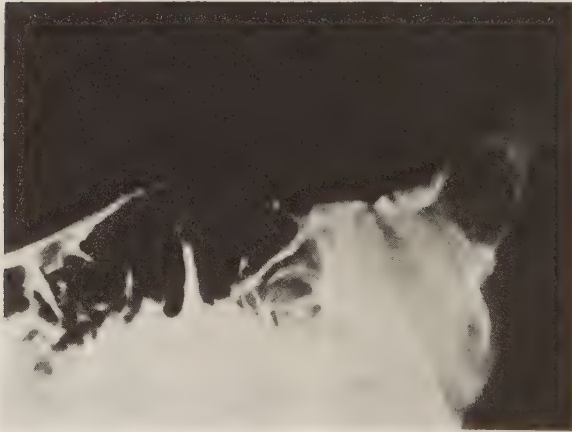


Abb. 25: Deutsches Schwarzbunt-Rind, weiblich, 12 Monate. Rechter Processus cornualis, kaudo-kranialer Strahlengang; Weichteilschwellung, deutliche Zusammenhangstrennung an der Basis des Stirnzapfens. Klinisch: offene Fraktur, Sinusitis frontalis.

Bei den zwei Patienten mit gedeckter Fraktur wurde ein mit Draht stabilisierter Kunststoffverband (Technovit^R), der beide Hörner einschloß und so das erkrankte am gesunden fixierte, angebracht; klinisch und röntgenologisch war nach zwei Monaten keine Konsolidierung nachzuweisen; jedoch waren beide Tiere beschwerdefrei.

Bei zwei Tieren mit offenen Frakturen wurden beide Hörner und bei den übrigen nur das gebrochene Horn an der Basis abgesetzt. Bei drei Patienten war es zu einer Entzündung des Sinus frontalis gekommen. Sie konnten mittels Spülungen mit antiseptischen Lösungen geheilt werden.

3.2.2. Frakturen am Rumpf

3.2.2.1. Os costale und Columna vertebralis

Drei Kühe wurden mit einer Fraktur des ersten Schwanzwirbels vorgestellt, die während einer Blutentnahme aus der Schwanzvene durch Zwangsmaßnahmen verursacht worden war. Sie wurden ohne Therapie belassen.

Rippenfrakturen wurden bei zwei Kälbern beobachtet. Bei einem drei Tage alten Kalb wurden Frakturen der vierten und siebten Rippe beidseits diagnostiziert. Es starb infolge Sepsis. Bei der Sektion wurde eine nekrotisierende Nabelentzündung, lokale Pleuritis und Abomasoenteritis festgestellt. Bei dem anderen Kalb wurde während der Zughilfe bei der Geburt eine Fraktur des dreizehnten Brustwirbels, der linkseitigen dreizehnten Rippe sowie des ersten Schwanzwirbels verursacht. Das Tier konnte nur mit Mühe stehen; eine Behandlung wurde nicht durchgeführt, sondern zur Schlachtung geraten.

3.2.2.2. Ossa coxae

Im Untersuchungszeitraum wurden bei sechs Kühen und bei einem acht Jahre alten Stier Frakturen der Beckenknochen diagnostiziert. Vier Frakturen wurden klinisch und röntgenologisch, drei nur klinisch festgestellt. Drei Frakturen betrafen das Azetabulum, wobei das Os ilium bzw. das Os ischium mit einbezogen waren. Die anderen drei waren an Os ilium und an Tuber coxae lokalisiert.

Eine fünfjährige Kuh mit einer Fraktur des linken Tuber coxae, die nur eine geringgradige Lahmheit zeigte, wurde ohne Behandlung entlassen. Über den weiteren Verlauf konnten keine Angaben gewonnen werden. Die übrigen sechs Patienten zeigten hochgradige Lahmheit und vermindertes Allgemeinbefinden, so daß eine sofortige Schlachtung ratsam erschien.

3.2.3. Frakturen an den Gliedmaßen

Von den 145 Patienten (mit 151 Frakturen) wurden insgesamt 104 Tiere (mit 106 Frakturen) behandelt. Bei fünf Patienten wurde nach Diagnosestellung lediglich Stallruhe verordnet.

Konservativ mittels eines ruhigstellenden Verbandes wurden 83 Fälle (78,3%) - entweder durch einen Light-Cast^{R*} (49,4%) oder Scotch-Cast-Verband^{R**} (37,3%) - versorgt. Gips- und Schienenverband fanden nur in wenigen Fällen Anwendung (3,6% bzw. 1,2%).

Operativ versorgt wurden 23 Fälle (21,7%), davon neun Fälle mittels Plattenosteosynthese, sieben Fälle mittels Bohrdrähten, zwei Fälle durch Markraumna gelung und

*: Light-Cast: Fa. Therapogen

**:: Scotch-Cast: Fa. Orthopedic Products/ 3M

Tabelle 14:Durchgeführte Behandlungsarten an den Gliedmaßen

Art der Behandlung	Humerus	Ossa antebrachii	Ossa metacarpalia	Ossa femoris	Ossa tibiae	Calcaneus	Ossa metatarsalia	Phalanx I	Phalanx II
KONSERVATIV									
Gipsverband				3*			6***		
Light-Cast-Verband		1		34*			8*		
Scotch-Cast-Verband				23**					
Schienenverband		1							
Stallruhe	2				1	1+		1	1
Entlastung der Zehe									
Zwischensumme	2	2		60	1	1	14	1	1
OPERATIV									
Plattenosteosynthese				3x	1	4	1		
Markraumnägelung	1				1				
Bohrdrähte		1++		2x		3++	1		
Zugschrauben				2x**					
Amputation				1x				1	1
Gesamtzahl	3	3		68	3	8	16	2	2

*: Bei einem Tier durch Metallschiene verstärkt; **: Bei einem Tier bilaterale Metacarpalfraktur;
 ***: Bei zwei Tieren durch Eisen-Schiene verstärkt; x: zusätzlich einen Kunststoffverband angelegt;
 +: Absprengungsfraktur; ++: Bei einem Tier zusätzlich mit Verband stabilisiert.

Tabelle 15: Behandlungsergebnisse an den langen Röhrenknochen

Lokalisation der Fraktur	n	Kontrolliert	Gut	Gut mit Vorbehalt A*	B**	Unbefriedigend	Komplikationen während der Heilung Behandlungsabhängig behoben Schl. Euth. Exit.let. Schl. Euth.
Humerus (K.)	2	1		1			1
Humerus (O.)	1	1					1
Radius-Ulna (K.)	2	1				2	
Radius-Ulna (O.)	1	1			1		
Metacarpus (K.)	60	41	11	9	11	17	1
Metacarpus (O.)	8	7	5		1	1	2
Os femoris (K.)	1	1		1			3
Os femoris (O.)	2	1			1		1
Tibia (K.)	1	1					
Tibia (O.)	7	5	3			1	3
Metatarsus (K.)	14	13	2		9	1	1
Metatarsus (O.)	2	1	1			1	1
Summe	101	74	22	11	12	29	1
		(73,2%)	(21,8%)	(10,9%)	(11,9%)	(28,7%)	Komplikationen insgesamt: 26,7%

n: Anzahl der behandelten Frakturen

K.: Konservativ; O.: Operativ; Schl.: Schlachtung; Euth.: Euthanasiert; Exit. let.: Exitus letalis

Gut: Im Schritt und Stand vollständige Belastung der Gliedmaße ohne Lahmheit und Fehlstellung

* Gut mit Vorbehalt A: Laut Aussage des Besitzers, ohne Lahmheit bzw. Fehlstellung;

** Gut mit Vorbehalt B: Fraktur noch im Durchbau, aber die Lage der Fragmente korrekt, eine gute Heilung zu erwarten.

zwei Fälle mittels Zugschrauben.

Die konservativen und operativen Maßnahmen sowie deren Ergebnisse sind aus Tab. 14 und 15 ersichtlich.

3.2.3.1. Humerus

Eine Fraktur des Oberarmknochens wurde bei sechs Tieren (jeweils drei männlichen bzw. weiblichen Geschlechts) diagnostiziert. Die Tiere waren sechs Tage bis drei Jahre alt. Eine Kuh hatte sich durch Sturz, ein Kalb durch Hängenbleiben am Gitterrost die Fraktur zugezogen. Bei den vier restlichen Tieren war die Ursache unbekannt.

Bei fünf Tieren wurde die Diagnose auch röntgenologisch dokumentiert. Vier Frakturen waren in Höhe der Diaphyse und eine an der distalen Metaphyse lokalisiert. Viermal handelte es sich um einen Splitter- einmal um einen Querbruch. In drei Fällen lag eine Dislocatio ad latus, in einem eine Dislocatio ad axim und in dem anderen eine Dislocatio ad longitudinem cum contractione vor.

Eine Färse wurde zur wirtschaftlichen Verwertung gegeben. Ein Kalb verstarb infolge Bronchopneumonie, bevor eine Behandlung vorgenommen wurde. Ein anderes Kalb wurde euthanasiert.

Dreimal wurde eine Behandlung durchgeführt. Bei einem sechs Monate alten Stierkalb führte die Haltung in einer weichen Laufbox zur Heilung. Laut Besitzer war die Fraktur nach vier Monaten ohne Achsenverschiebung bzw. Verkürzung abgeheilt. Eine Fraktur bei einer dreijährigen Kuh heilte bei gleichem Vorgehen nicht; das Tier mußte nach zehn Wochen wegen schlechter Futteraufnahme und deutlicher Abmagerung geschlachtet werden. Bei einem neugeborenen Kalb wurde die Fraktur mittels eines intra-

medullären Kraftträgers fixiert. Der Markraumnagel lok-
kerte sich jedoch und wanderte nach proximal aus. Es
entstand eine Osteomyelitis, aufgrund derer das Kalb
euthanasiert werden mußte.

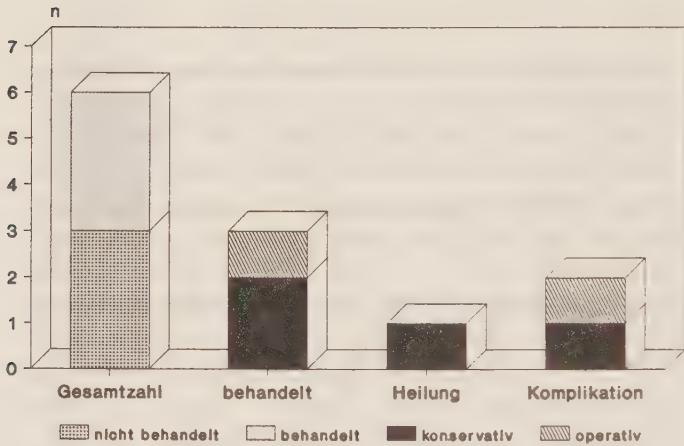


Abb. 26: Übersicht der Behandlungsergebnisse am
Oberarm

3.2.3.2. Ossa antebrachii

Fünf weibliche und zwei männliche Tiere wurden mit einer
Unterarmfraktur vorgestellt. Das Alter lag zwischen ei-
nem Tag und zwei Jahren. In vier Fällen wurde eine iso-
lierte Radius-, in zwei eine Radius-Ulna- und in einem
Fall eine Olekranonfraktur diagnostiziert. Die Ursachen
waren Tritt, Geburtshilfe, Sturz bzw. Hängenbleiben am
Gitterrost (je ein Tier), bei drei Tieren waren sie un-
bekannt.

Anhand der in fünf Fällen angefertigten Röntgenaufnahmen waren die Frakturen an der Diaphyse lokalisiert (vier Splitter- und eine Schrägfraktur). Es bestand in allen fünf Fällen eine Dislocatio ad longitudinem cum contractione.

Vier Tiere wurden nach Diagnosestellung geschlachtet. Zwei Kälber mit Radius- bzw. Radius-Ulnafraktur wurden jeweils nur mit Light-Cast^R- oder Schienenverbänden behandelt, wobei sich diese Art der Fixation als unzureichend erwies. Da die Verbände rutschten ab, die Fragmente verschoben sich. Die Tiere wurden vor Abschluß einer Heilung der wirtschaftlichen Verwertung gegeben.

Bei einem fünf Tage alten Kalb mit einer Radius-Ulnafraktur wurden die Fragmente mit zwei Bohrdrähten fixiert und zusätzlich mit einem Light-Cast^R-Verband stabilisiert. Nach fünf Wochen war auf der Röntgenaufnahme eine deutliche Kallusbildung feststellbar; die Fraktur heilte aus, wenn auch mit einer deutlichen Verkürzung des Knochens (s. Tab. 14).

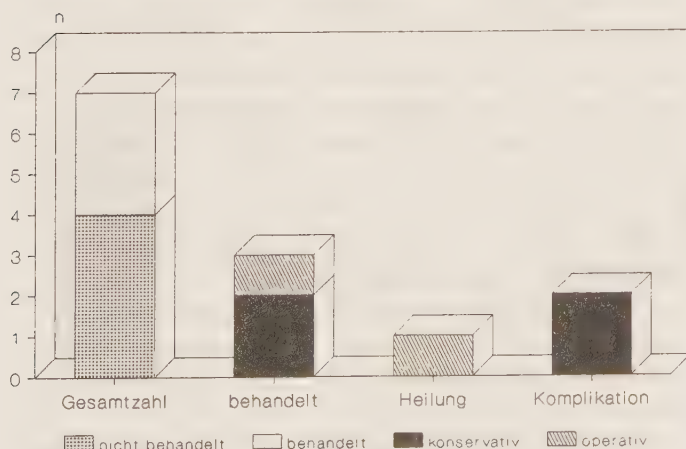


Abb. 27: Übersicht der Behandlungsergebnisse am Unterarm

3.2.3.3. Ossa metacarpalis

Die Frakturen am Metakarpus waren, wie oben erwähnt, die weitaus am häufigsten vorkommenden Brüche.

76 Patienten (36 männliche und 40 weibliche) wurden mit 79 Metakarpalfrakturen ($\approx 40,5\%$ aller Frakturen) vorgestellt. Bei drei Tieren waren beide Vordergliedmaßen betroffen. Das Alter der Patienten lag zwischen einem Tag und neun Jahren. 63 Tiere ($\approx 82,9\%$) waren jünger als ein Jahr. Insgesamt ereigneten sich 29 Frakturen (bei 27 Patienten = $35,5\%$) bei der Geburtshilfe, bei sieben Patienten durch Hängenbleiben am Gitterrost, bei acht Patienten durch Sturz. Bei 34 Patienten war die Frakturursache nicht zu eruieren, wobei Patienten aus Laufstall- bzw. Anbindehaltung mit je zwölf Tieren gleich häufig vertreten waren.

Bei 67 Patienten wurden 69 Frakturen auch röntgenologisch erfaßt. Anhand der Röntgenaufnahmen waren 42 Zusammenhangstrennungen in verschiedenen Höhen der Diaphyse und 20 an der distalen Metaphyse lokalisiert; viermal lag eine distale Epiphysiolysis und dreimal eine distale Epiphysiolysis mit metaphysärem Biegungskeil (Salter-Harris-Typ-II) vor. Nach der Form wurden 40 Splitter-, 20 Schräg-, sieben Quer und zwei Spiralfrakturen festgestellt. In 27 Fällen lag eine Dislocatio ad latus, in 18 eine Dislocatio ad axim und in neun eine Dislocatio ad longitudinem cum contractione vor. In 15 Fällen waren die Frakturenden nicht disloziert.

Bei sieben offenen und vier gedeckten Frakturen an zehn Patienten wurde keine Behandlung vorgenommen. Sieben Patienten wurden zur Schlachtung geschickt, drei euthanasiert.

Therapiert wurden 68 Frakturen bei 66 Patienten. Eine konservative Versorgung wurde bei 60 Frakturen, davon

sechs offenen, bei 59 Patienten vorgenommen, acht Frakturen bei sieben Patienten wurden operativ behandelt (s. Tab.14 und Abb. 28). Bei einem Kuhkalb mit einer offenen Fraktur wurde die gangränöse Gliedmaße im Schultergelenk amputiert. Dies ermöglichte ein Ausmästen und die wirtschaftliche Verwertung 12 Monate später.

Von den erfolgreich behandelten 54 Patienten konnten neun Mastbullen nicht nachkontrolliert werden, weil die Besitzer die Tiere nicht zur Kontrolle vorstellten. Laut Aussage der Besitzer verheilten diese Frakturen ohne Fehlstellung; die Tiere gingen lahmheitsfrei.

15 Patienten wurden nach neun bis 62 Monaten klinisch und röntgenologisch kontrolliert (9, 11, 11, 11, 12, 12, 16, 18, 20, 20, 20, 21, 34, 43, 62 Monate später).

Zehn Patienten mit elf Frakturen zeigten eine gute Applanation der Fraktur, physiologische Stellung und vollständige Belastung der Gliedmaße (s. Abb. 29).

Elf Patienten zeigten bei der ersten bzw. zweiten Kontrolluntersuchung zwar noch keine vollständige Konsolidierung, aber die korrekte Lage der Fragmente ließ eine gute Heilung erwarten.

Bei 18 Patienten war die Heilung nicht zufriedenstellend, da die Frakturenden im Verband nicht optimal reponiert worden waren. Des weiteren kam es aufgrund von Sequestrierung bei offenen sowie bei Splitterfrakturen zur Fehlstellung mit verschiedenen Graden von Achsenknicke und Verkürzungen. Neun Patienten zeigten geringgradige, sechs Patienten gravierende Fehlstellungen der Gliedmaßenachse, wobei drei Tiere nur auf der Innenklaue belasteten. Die Achsenfehlstellungen und Verkürzungen traten bei Splitter und schräg verlaufender Fraktur auf. Drei Patienten wurden mittels Plattenosteosynthese und zwei Patienten mit Bohrdrähten behandelt. Ein Patient mit beidseitiger Spiralfraktur wurde mit jeweils drei

Zugschrauben versorgt. Alle sieben Frakturen erhielten zusätzlich einen Verband. Bei der Bohrdrahtosteosynthese ging ein Kalb zwar beschwerdefrei, zeigte aber eine Achsenverkürzung. Die anderen Frakturen heilten in physiologischer Stellung aus.

Wie in der Tabelle 15 dargestellt, wurden bei 13 Frakturen (davon vier offenen) während der Heilung Komplikationen beobachtet: Bei einem Kalb, das konservativ mit einem Kunststoffverband behandelt worden war, wurde bei der Kontrolle nach vier Wochen festgestellt, daß an der Frakturstelle eine Hautwunde entstanden war. Trotz zweimaliger Sequestrotomie im Abstand von drei Wochen kam die Fraktur nicht zur Heilung. Daraufhin wurden die Fragmente mittels eines bilateralen "Fixateur externe" fixiert. Nach vier Wochen wurden die Implantate entfernt

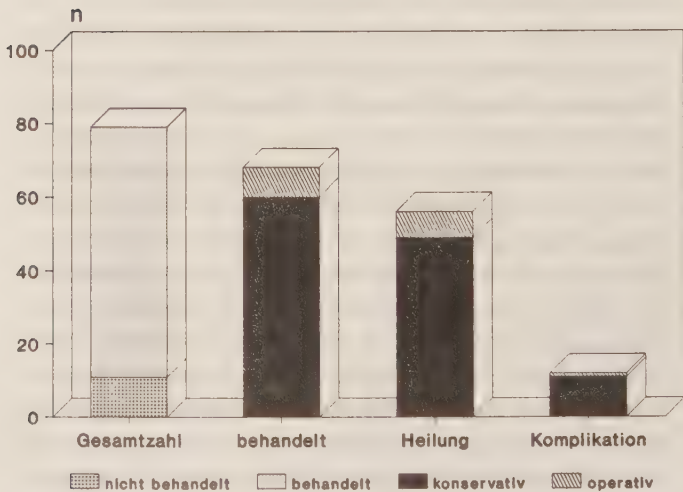


Abb. 28: Übersicht der Behandlungsergebnisse am Metakarpus

und die Behandlung konservativ fortgesetzt, indem ein Fensterverband angebracht wurde. Trotzdem konnte eine hochgradige Achsenfehlstellung sowie Beugehemmung nicht vermieden werden.

Bei sieben Patienten waren die Frakturenden unter dem Verband erheblich disloziert, so daß die Tiere auf Wunsch des Besitzers wegen der ungünstigen Prognose der wirtschaftlichen Verwertung zugeführt wurden. Eine trächtige Kuh, die mittels Plattenosteosynthese behandelt worden war, abortierte. Die Fraktur zeigte keine Heilungstendenz, was Anlaß zur Schlachtung gab. Zwei Patienten starben nach der Entlassung an Pneumonie oder Enteritis. Bei zwei offenen Frakturen konnte die Osteomyelitis nicht beherrscht werden. Die Kälber wurden euthanasiert.



Abb. 29a und b



Abb. 29c bis f

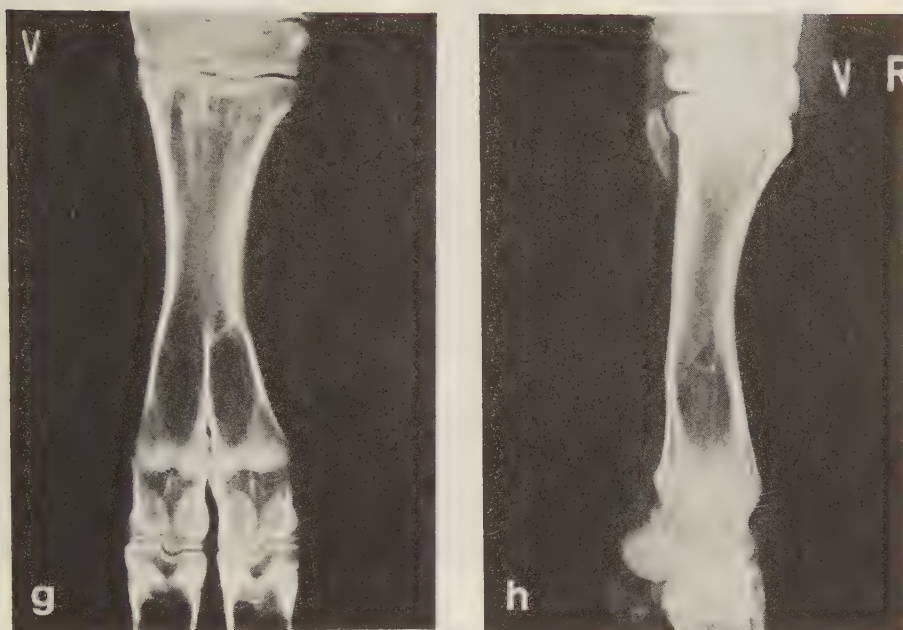


Abb. 29 g und h

Abb. 29 a und b: DFV-Stierkalb, 1 Tag alt. Rechter Metacarpus, dorso-palmarer sowie latero-medialer Strahlengang; Schrägfraktur der distalen Diaphyse, dislocatio ad latus; Fraktur durch unsachgemäße Geburtshilfe entstanden. **c - d:** Zustand nach Reposition und Anlegen eines Scotch-Cast[®] Verbandes. **e - f:** Zustand nach 5 Wochen; Fraktur im Durchbau; proximales Fragment nach palmar disloziert, mäßige Kallusbildung. **g - h:** Zustand nach 10 Monaten. Frakturspalt verschwunden, Knochen applaniert, geringgradiger Achsenknick. Klinisch: physiologische Gliedmaßenstellung, lahmheitsfrei.

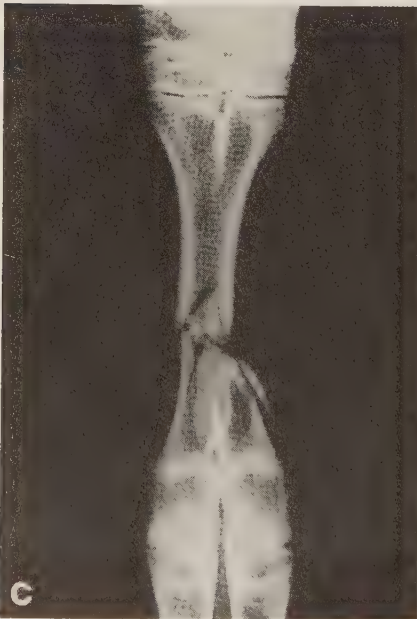
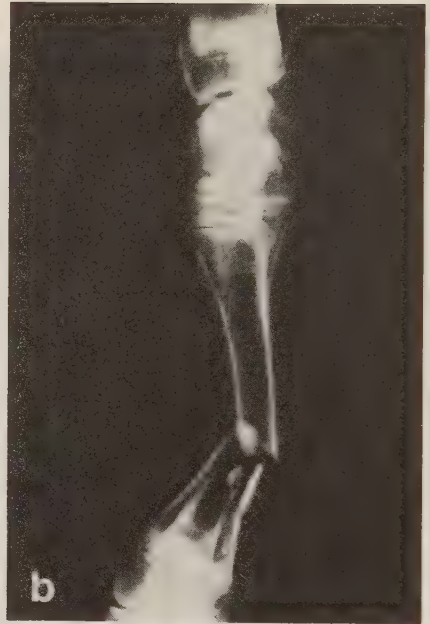


Abb. 30a bis d



Abb. 30a und b: Braunvieh-Jungrind, weiblich, 4 Monate. Linker Metakarpus, dorso-palmarer und latero-medialer Strahlengang; Splitterfraktur der Diaphyse, Dislocatio ad latus et axim. **c und d:** Nach Anlegen eines Light-Cast^a-Verbandes. Reposition achsengerecht. **e und f:** Zustand zwei Jahre später: Rotation des distalen Fragmentes mit Verkürzung des Knochens; dünne Corticalis, spongiöse Struktur der Diaphyse. Klinisch: Gute Belastung, im Schritt Auswärtsdrehen der linken Vordergliedmaße, lahmheitsfrei.

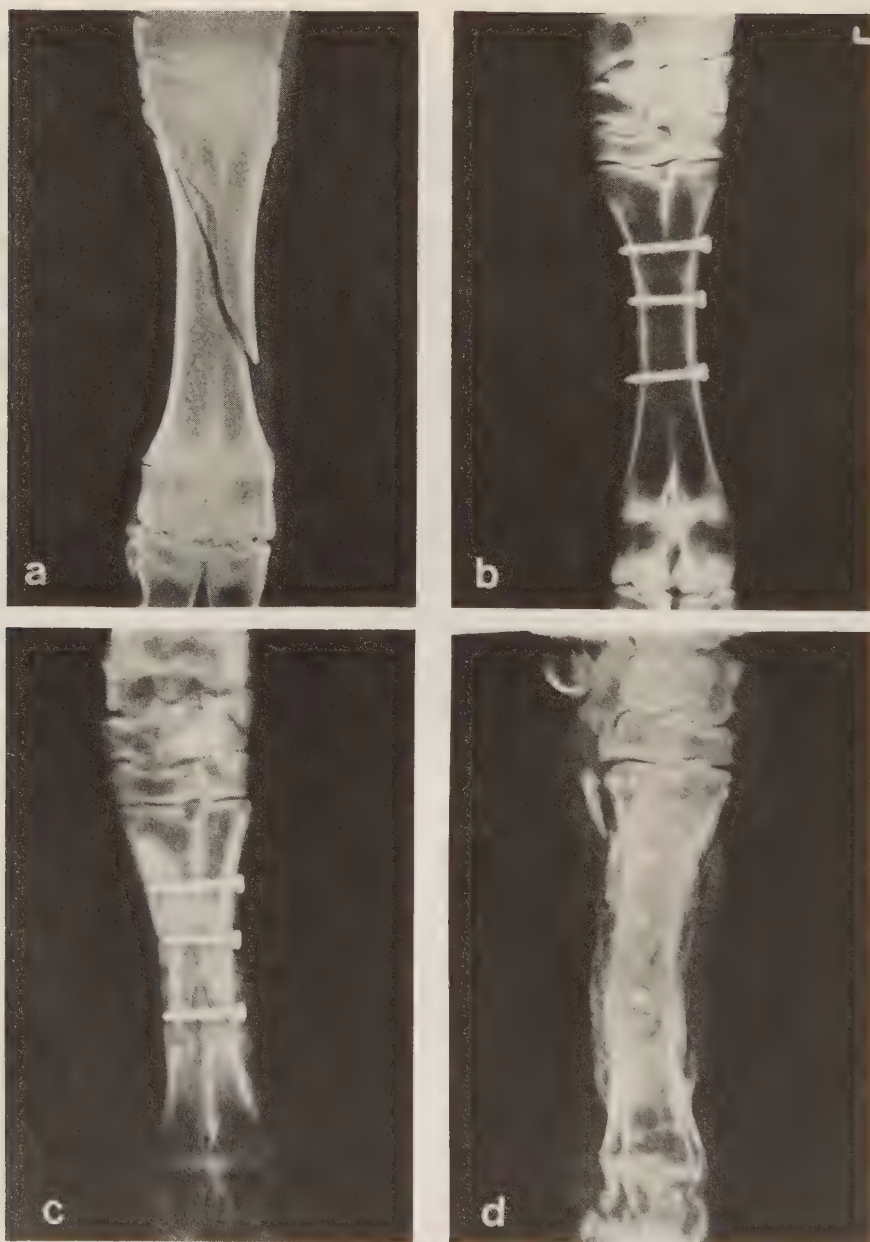


Abb. 31a: Deutsches Fleckvieh, weiblich, 6 Monate. Linker Metakarpus, dorso-palmarer Strahlengang; Spiralfraktur der Diaphyse. **b:** Nach Osteosynthese mittels dreier Corticalis-Schrauben, Reposition achsengerecht. **c und d:** Zustand sechs Wochen postoperativ; dorso-palmarer und medio-lateraler Strahlengang. Frakturlinie noch sichtbar, deutliche Kallusbildung, Schrauben eingemauert.

3.2.3.4. Os femoris

Es wurden 17 Patienten (zwölf männliche, fünf weibliche) mit einer Fraktur des Os femoris vorgestellt. Die Patienten waren ein Tag bis fünf Jahre alt. Acht Frakturen kamen bei der Geburtshilfe vor; zwei entstanden durch Sturz, eine durch Tritt des Muttertieres. Bei sechs Frakturen war die Ursache nicht zu ermitteln.

Die Epiphysiolysis capitis ossis femoris, eine typische Frakturform im Jungtieralter, kam bei drei Tieren im Alter von 3, 5 und 24 Monaten vor. Ein einjähriger Bulle erlitt eine Collumfraktur. Die übrigen Frakturen waren an der Diaphyse lokalisiert. Nach dem Frakturtyp konnten fünf Splitter-, drei Schräg- und vier Querbrüche unterschieden werden. Bei fünf Frakturen war eine Dislocatio ad longitudinem cum contractione, bei zwei Dislocatio ad longitudinem cum distractione eingetreten. Fünf Frakturen waren auf den Röntgenbildern ohne Verlagerung.

Elf Patienten wurden zur Schlachtung geschickt. Drei Kälber mit zusätzlichen Frakturen (Tibia-, bilaterale Metakarpal- und Talusfrakturen), die während der Geburtshilfe verursacht worden waren, wurden euthanasiert.

Ein Kalb, dessen Fraktur sich im mittleren Schaftbereich befand, wurde lediglich mit Ruhigstellung in einer Box behandelt. Die Röntgenkontrolle nach vier Monaten ergab eine gute Kallusbildung; jedoch war die Gliedmaße erheblich verkürzt. Die Gewichtszunahme entsprach derjenigen der gesunden Altersgenossen, und trotz eines Achsenknickes nach lateral belastete das Tier ohne erkennbare Schwierigkeiten.

Bei einem vier Tage alten Kalb wurde eine Schrägfraktur durch Plattenosteosynthese versorgt. Bei der Röntgenkontrolle nach zwei Monaten wurde eine gute Kallusbil-

nung festgestellt, aber die operierte Gliedmaße war O-förmig gebogen (Genu varum). Dem Besitzer wurde daraufhin zur wirtschaftlichen Verwertung geraten.

Ein zwei Tage altes Kalb, bei dem ein KÜNTSCHER-Nagel eingesetzt wurde, starb während der Operation an einem akuten Herz-Kreislaufversagen.

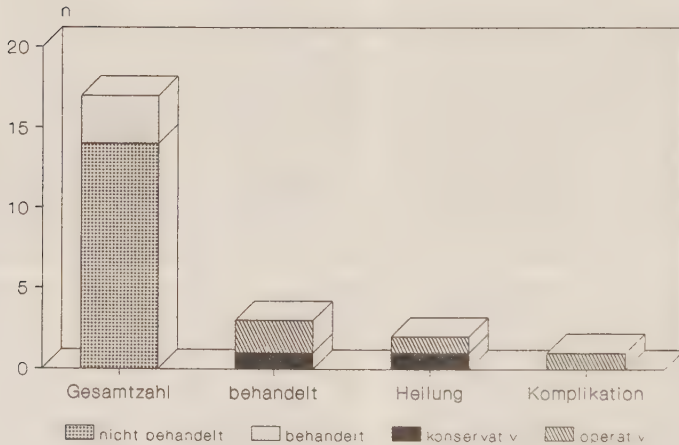


Abb. 32: Übersicht der Behandlungsergebnisse am Oberschenkel

3.2.3.5. Patella

Ein Zuchtbulle mit einer Absprengungsfraktur an der Kniescheibe wurde auf Wunsch des Besitzers zur Schlachtung geschickt.

3.2.3.6. Ossa cruri

Zehn weibliche und fünf männliche Tiere im Alter von einem Tag bis zu acht Jahren wurden mit einer Unterschenkelfraktur vorgestellt. Die Fraktur entstand bei acht Patienten bei der Geburtshilfe, bei einer Kuh durch Sturz, bei einem Kalb durch Tritt des Muttertieres. Bei fünf Patienten war die Ursache unbekannt, wobei zwei Tiere sich in einem Laufstall zu einer Fraktur zugezogen.

Anhand der angefertigten 14 Röntgenaufnahmen waren neun Frakturen in verschiedenen Abschnitten der Diaphyse (fünf Splitter-, ein Spiral-, drei Schrägbrüche), zwei Absprengefrakturen vom Tibiakopf und dreimal eine Epiphysiolysis distalis (zwei mit einem metaphysärem Keil) vorhanden. In einem Fall war eine Dislocatio ad latus, in zwei Fällen um eine Dislocatio ad axim und in neun Fällen eine Dislocatio ad longitudinem cum contractione eingetreten. Drei Kühe (eine mit offener Fraktur) gingen zur Schlachtung, vier Kälber wurden euthanasiert.

Bei vier Tieren (drei Kälber und ein sechs Monate altes Jungrind) wurde eine Plattenosteosynthese durchgeführt. Das Heilungsergebnis bei drei Patienten, darunter zwei Doppelplattenosteosynthesen, war zufriedenstellend. Bei den Spätkontrollen wurde eine gute knöcherne Konsolidierung festgestellt. Die Tiere belasteten ohne erkennbare Beschwerden. Bei dem älteren Tier kam es zum Ausriß der Platte beim postoperativen Aufstehversuch; es mußte geschlachtet werden.

Eine Absprengefraktur vom Condylus medialis tibiae bei einer acht Jahre alten Kuh wurde konservativ durch Stallruhe des Tieres behandelt. Nach acht Monaten wurde bei der Kontrolle festgestellt, daß sich im Kniegelenk

eine Arthrose entwickelt hatte, die mit einer mittelgradigen Lahmheit einherging. Eine zweijährige Jungkuh mit derselben Fraktur wurde zur Schlachtung geschickt. Drei Patienten mit einer Epiphysiolysis distalis wurden mittels Bohrdrähten und zusätzlich mit Kunststoffverband behandelt. Nach der Entlassung starben diese Tiere innerhalb von drei Wochen an Enteritis, Pneumonie und Sepsis.

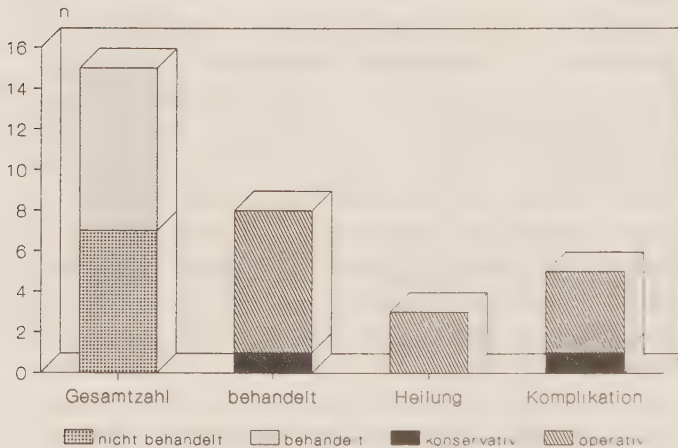


Abb. 33: Übersicht der Behandlungsergebnisse am Unterschenkel

3.2.3.7. Kalkaneus

Eine Luxationsfraktur des Fersenbeines bei einem zwei Monate alten Stierkalb wurde durch das Verbringen des

Patienten in eine weiche Laufboxe behandelt. Laut Aussage des Besitzers ging das Tier nach einigen Wochen lahmsheitsfrei. Das Kalb wurde ausgemästet und nach einundeinhalb Jahren verwertet.

3.2.3.8. Talus

Eine fünf Jahre alte Kuh mit einer Absprengungsfraktur am Rollbein wurde zur Schlachtung geschickt. Ein Kalb mit gleichzeitiger Fraktur des Os femoris wurde euthanasiert.

3.2.3.9. Ossa metatarsalia

Neun weibliche und neun männliche Tiere in einem Alter zwischen einem Tag und einem Jahr wurden mit Metatarsalfrakturen, darunter drei offenen, vorgestellt.

Die Fraktur ereignete sich durch Geburtshilfe oder Sturz (jeweils zwei Tiere), bei zwei Tieren durch Tritt bzw. Hängenbleiben. Bei zwölf Tieren war die Ursache unbekannt.

Elf Frakturen waren an der Diaphyse lokalisiert. Bei sieben Tieren lag eine Epiphysiolysis, kombiniert mit einem metaphysären Bieungskeil (Salter-Harris-Typ-II) vor. Zehn Frakturen waren Splitterbrüche, sieben waren quer- und eine spiralig verlaufend. Sechs Frakturen wiesen eine Dislocatio ad latus, acht eine Dislocatio ad axim auf. In vier Fällen waren die Fragmente nicht disloziert.

Zwei Patienten mit offenen Frakturen wurden ohne Behandlung der wirtschaftlichen Verwertung zugeführt.

Bei elf konservativ behandelten Patienten heilte die Fraktur aus. Zwei Patienten zeigten gute knöcherne Konsolidierung in anatomisch korrekter Position, die anderen neun Patienten wiesen geringgradige Fehlstellungen, jedoch ohne funktionelle Beeinträchtigung, auf.

Bei einer Splitterfraktur wurde eine Plattenosteosynthese durchgeführt. Nach vier Monaten wurde die Platte entfernt und röntgenologisch die knöcherne Konsolidierung festgestellt. Bei der Spätkontrolle nach vier Jahren zeigte sich, daß die Fraktur achsengerecht verheilt war.

Eine Behandlung mittels Kunstharzverbänden wurde bei drei Patienten durchgeführt, führte jedoch, einmal wegen Osteomyelitis, einmal wegen Enteritis, das andere Mal wegen Refraktur infolge verfrühter Entfernung des Verbandes, nicht zum Erfolg. Zwei Tiere wurden zur Schlachtung geschickt, ein Kalb mit Enteritis verendete.

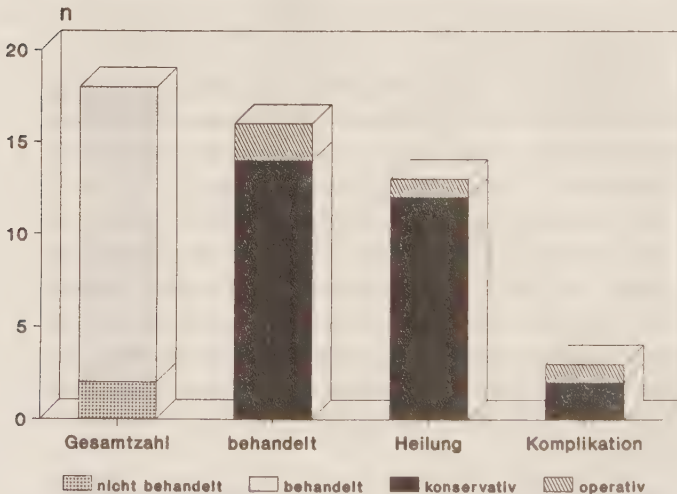


Abb. 34: Übersicht der Behandlungsergebnisse am Metatarsus

Während der Operation, bei der Bohrdrähte eingesetzt werden sollten, verstarb ein Tier in tabula an Kreislaufversagen.

3.2.3.10. Phalanx proximalis

Von drei Patienten wurde einer, der zusätzlich einen Abriß des Ligamentum collaterale mediale des Karpus aufwies, zur Schlachtung geschickt. Ein anderer konnte geheilt werden, indem zur Entlastung der erkrankten Zehe auf die gesunde Klaue ein Holzkothurn aufgebracht wurde. Das übrige Tier, bei dem die Zehe im Fesselgelenk exartikuliert worden war, wurde wegen schlechter Heilungstendenz und Phlegmone von Unterarm und Oberschenkel sowie Bursitis praecarpalis nach drei Wochen geschlachtet.

3.2.3.11. Phalanx media

Von zwei Kronbeinfrakturen wurde eine durch Amputation der erkrankten Zehe behandelt. Ein neun Jahre alter Stier wurde mit einer im Durchbau befindlichen Kronbeinfraktur und zusätzlich einem Sohlengeschwür vorgestellt. Die Therapie bestand hier in einer Versorgung des Geschwüres durch einen Verband und Entlastung der erkrankten Zehe. Das Tier wurde nach einigen Wochen geschlachtet, bevor eine Heilung eintrat.

4. DISKUSSION

Den Anteil der Knochenbrüche an den Gliedmaßenkrankungen gab OTTO (1965) mit 4,7% an; nach SCHÖNHERR (1958) und PEITEL (1971) war die Beteiligung der Frakturen an Extremitätenkrankungen deutlich höher (22,9% bzw. 27,9%); sie erstellten diese Untersuchung allerdings als Statistik der Schadensfälle bei Tierlebensversicherungen; in diesem Rahmen dürften Frakturen überdurchschnittlich häufig vertreten sein. Aus diesen Zahlenangaben ist kaum eine allgemeine Aussage über die Häufigkeit des Vorkommens von Frakturen abzuleiten. In der eigenen Kasuistik, bei insgesamt 6808 in 18 Jahren stationär behandelten Rindern wurden 195 Frakturen bei 184 Patienten ($\approx$ 2,7% der Gesamtzahl der Patienten) festgestellt. CRAWFORD und FRETZ (1985) berichteten, daß Rinder häufiger als Pferde von einer Fraktur betroffen sind.

Sieht man von experimentellen Untersuchungen ab, ereigneten sich die Frakturen häufig infolge fehlerhafter Geburtshilfe. Nach NEMETH (1982) wurden sämtliche suprakondylären Frakturen des Os femoris bei acht Kälbern durch "Geburtshilfe" bei Hinterendlage verursacht. In den eigenen Untersuchungen waren 26,1% aller Frakturfälle während der Geburt entstanden.

Frakturen, die bei einer Zughilfe anlässlich der Geburt verursacht wurden, betrafen zu 56,3% männliche und nur zu 43,7% weibliche Neugeborene. Dies läßt den Schluß zu, daß Stierkälber mit dem üblicherweise höheren Geburtsgewicht eine höhere Zahl von Schweregeburten bedingen und daher auch mehr Frakturen bei ihnen auftreten. Die Hauptursachen dieser großen Anzahl von Frakturen bei Neugeborenen dürfte aber im mangelnden Wissen um den

natürlichen Geburtsvorgang sowie dem Einsatz von starren, unphysiologischen "Geburtshelfern" zu suchen sein. Wie MARQUARD (1983, zit. nach KAHRS, 1983) in einer Mitteilung berichtete, lag in einem Zuchtgebiet das Geschlechtsverhältnis der geborenen Kälber bei ca. 50% männlichen zu 50% weiblichen Tieren. Das Verhältnis der Geschlechter bei den in der eigenen Kasuistik ausgewerteten Tieren betrug 51,1% (weiblich) zu 48,9% (männlich). Diese annähernde Parität hängt mit der hohen Zahl der betroffenen Jungtiere (87% der Tiere waren bis zu zwei Jahre alt) zusammen: männliche Tiere sind darunter häufiger vertreten. Dagegen berichtete KAHRS (1983) von einem Anteil von 74,8% weiblichen und 25,2% männlichen Tieren an seinem Patientengut. Nach seiner Ansicht läßt sich der geringere Anteil der männlichen Tiere dadurch erklären, daß die meisten von ihnen schon sehr jung geschlachtet werden und demnach ihr Anteil an der Population sehr gering ist.

Andere Ursachen von Frakturen waren Sturz (12,5%) oder Hängenbleiben (7,6%). In den meisten Fällen (49,4%) blieb die Ursache aber unbekannt, da die Tiere zum Zeitpunkt des Unfalls nicht beobachtet worden waren. Hinsichtlich der Aufstallung, die einen Einfluß auf die Entstehung haben kann, kamen Frakturen bei 26 dieser Tiere (28,6%) in einem Laufstall bzw. bei 18 (19,8%) in einem Anbindestall vor. Diese Diskrepanz ist aber zu gering, um eine endgültige Aussage zu machen. Bei 47 Patienten standen keine Angaben über die Haltungsform zur Verfügung. Ebenso wenig kann auch anhand der Literatur eine Beziehung zwischen der Haltungsform und der Frakturentstehung hergestellt werden.

Eine Rassenprädisposition liegt ebenfalls nicht vor. Jeder Untersucher bezieht sich auf die eigenen Landrasen. Die Rassenverteilung in den eigenen Untersuchungen

entsprach der der im bayerischen Gesamtbestand vertretenen (s. Tab. 10).

Die jahreszeitliche Verteilung der Frakturen (s. Tab. 11) stimmt nahezu mit der von KAHRS (1983) gefundenen überein. Die von ihm beschriebene Häufung in den Monaten März und November wurde auch in den eigenen Untersuchungen beobachtet. Dies könnte mit der in dieser Zeit erfolgenden Häufung von Abkalbungen und damit der Häufung von Frakturen bei neugeborenen Kälbern im Zusammenhang stehen.

KAHRS (1983) fand eine Störung des Allgemeinbefindens bei 22% der Tiere; er unterschied allerdings nicht zwischen Patienten mit offenen oder gedeckten Frakturen. Im eigenen Patientengut war von 151 Tieren, bei denen eine gedeckte Fraktur vorlag, das Allgemeinbefinden bei 31 ($\hat{=}$ 20,5%) gestört. Bei den 33 Tieren mit einer offenen Fraktur ($\hat{=}$ 17,9% aller Frakturen) bei 21 ($\hat{=}$ 63,6%). Bei offenen Frakturen ist der Allgemeinzustand der Tiere deutlich häufiger beeinträchtigt.

Von den 184 Rindern waren 124 ($\hat{=}$ 67,4%) jünger als ein Jahr. Innerhalb dieser Gruppe sind Tiere mit einem Alter von weniger als einem Monat stark vertreten (64 $\hat{=}$ 51,6%). Die ein- bis neunjährigen Patienten umfaßten lediglich 60 Tiere ($\hat{=}$ 32,6%), wobei in dieser Gruppe wiederum die jüngeren Tiere (ein- bis zweijährige) häufiger vertreten waren (s. Tab. 9, Abb. 11 und 12). Daraus kann aber nicht geschlossen werden, daß Frakturen bei Kälbern um soviel häufiger vorkamen; naheliegender ist vielmehr, daß adulte Tiere im allgemeinen bald nach Entstehung einer Fraktur zur Schlachtung gegeben und somit nicht der Klinik überstellt wurden. Ein Vergleich der Angaben bezüglich Alter, Geschlecht, Rasse sowie Jahresverteilung mit denen anderer Autoren war wegen unterschiedlicher Bewertungskriterien, Fallberichten oder nur Be-

schreibung verschiedener Operationstechniken nicht möglich.

Eine Behandlung der Frakturen des Rindes ist nach WINTZER (1961a) lohnend und angezeigt bei Tieren bis zu einem Alter von zwei Jahren. Die Rinder sollen in diesem Alter noch geschickt und nicht zu schwer sein (SANDER, 1967). Ob dies heutzutage in dieser Form noch Gültigkeit hat, muß angezweifelt werden, da aus wirtschaftlichen Gründen bei schweren Tieren meist auf eine Behandlung verzichtet wird. Zudem hat die Lokalisation der Fraktur größere Bedeutung.

Nach SANDER (1967) war eine operative Behandlung der Frakturen unterhalb des Karpal- bzw. Tarsalgelenkes nicht nötig, weil Bänder, Faszien und Sehnen in diesem Bereich die normale Lage der Frakturfragmente bei einfachen und geschlossenen Brüchen unterstützen, so daß die Anwendung ruhigstellender Verbände ausreicht.

In den eigenen Untersuchungen fanden vorwiegend selbstpolymerisierende Kunststoffverbände Anwendung; der Gipsverband wurde nur in drei Fällen angebracht. Diese Fiberglasbinden sind praktisch in der Anwendbarkeit, leicht und trotzdem stabil, röntgenstrahlen- bzw. luftdurchlässig und werden durch Wasser bzw. Feuchtigkeit nicht zerstört. Demgegenüber ist der Gipsverband zwar preisgünstiger, aber schwerer, unpraktisch, luftundurchlässig und feuchtigkeitsempfindlich.

Die Verbände sollten nach ADAMS (1985) bei Jungtieren wegen des Wachstums bzw. der Muskel- und Knochengewebsatrophie, alle drei Wochen gewechselt werden. Adulte Rinder könnten diese bis über sechs Wochen tragen. Auch in den eigenen Untersuchungen wurde der Verband je nach Alter zwischen vier und sechs Wochen gewechselt. Bei manchen Kälbern, bei denen der Verband mehr als fünf Wochen lag, wurde röntgenologisch eine Inaktivitätsatrophie der Knochen festgestellt, die sich aber nach Ent-

fernung des Verbandes rasch zurückbildete. Die konservative Behandlung wurde meist am Tag des Entstehens der Fraktur durchgeführt. Die Empfehlungen, die SHARMA et al. (1980) anhand ihrer Beobachtung gaben, sind beim Tier nicht praktikabel. Die Gefahr, daß eine gedeckte Fraktur zu einer offenen wird, wenn der Verband erst nach drei Tagen angelegt wird, ist zu groß. Darüberhinaus ist das zweimalige Anlegen eines Kunststoffverbandes unwirtschaftlich.

Von maßgebender Bedeutung bei wertvollen Tieren ist aber die Osteosynthese zur Behandlung von Frakturen oberhalb des Karpal- bzw. Tarsalgelenkes. Viele Frakturformen, z. B. die suprakondyläre Fraktur des Os femoris, können konservativ nicht ausreichend ruhiggestellt werden. Die durch fixierende Verbände entstehenden Störungen, wie Gelenkversteifung, Muskelatrophie, Gefäß- und Hauterkrankungen sowie Sehnenkontraktionen sollen durch operative Versorgung verhindert werden (EPPENBERGER, 1970). Jedoch bezeichneten KUMAR et al. (1980) als besondere Nachteile der Frakturbehandlung beim Großtier das Fehlen der korrekten Immobilisationstechnik sowie die Unsicherheit der Heilung beim adulten Tier. Die heutige instrumentelle Ausstattung scheint jedoch in der Lage, diese befürchteten Nachteile auszugleichen. Auch kann der Heilungsprozeß klinisch und röntgenologisch überwacht werden, so daß bei Komplikationen eingegriffen werden kann. Auf der anderen Seite ist, wie GILL und TYAGI (1972) meinten, ein Vergleich der verschiedenen Methoden der Frakturbehandlung nicht immer möglich, weil keine zwei Frakturen identisch sind. Außerdem beeinflussen Typ und Natur der Fraktur, Traumatisierung in anderen Körperregionen (Mandibulafraktur, Rippenfrakturen, Frakturen anderer Gliedmaßen sowie ausgedehnte Weichteilschäden), Status und Alter des Tieres, Effektivität des Immunsystems sowie die Art und Zeit der Behandlung

das Ergebnis. Das Fehlen von zusätzlichen Erkrankungen ist ein aussagekräftiger prognostischer Parameter für die Überlebenschancen des Tieres. Das Auftreten von Enteritis oder Pneumonie reduziert die Chancen einer erfolgreichen Behandlung um die Hälfte (FERGUSON et al., 1986).

Nach HAMILTON (1982) sind Platten und Schrauben bei Kälbern nicht empfehlenswert, weil die Kortikalis sehr dünn und weich ist und so den Schrauben wenig Halt bietet. Nach eigenen Ergebnissen trat bei einer von neun Plattenosteosynthesen eine Komplikation aus diesem Grund auf. Eigene Ergebnisse und solche der Literatur zeigen insoweit Übereinstimmung, daß durch die Plattenosteosynthese (Einzel- oder besser Doppelplatte), insbesondere in Kombination mit einem postoperativen ruhigstellenden Verband die beste Heilung erzielt werden kann. CRAWFORD und FRETZ (1985) gaben eine Erfolgsquote bei Osteosynthese, ohne die betroffenen Knochen zu berücksichtigen, mit 85% (Einzelplatte, 20mal angewendet) bzw. 100% (Doppelplatte, nur viermal angewendet) an. Bezüglich der Anwendung von perkutaner Transfixation oder der THOMAS-Schiene liegen nur wenig eigene Erfahrungen vor. Bemerkenswert ist, daß die Tiere auch mit einer Fehlstellung der Gliedmaße (z.B. Verkürzung oder Achsenknick des Knochens) gut zurecht kommen.

Unter verschiedenen Techniken der Markraumnagelung wurde in der Literatur häufig die Anwendung von KÜNTSCHER-Nägeln beschrieben. In den eigenen Untersuchungen konnten nur wenige, nicht auswertbare Erfahrungen mit dieser Technik gemacht werden. Obwohl die Nägel die Knochenmarkhöhle ausfüllen, ist eine Rotation möglich und eine Fehlstellung kann entstehen (KRISHNAMURTY et al., 1982; KUMAR, 1982).

Behandlungsergebnisse, Kontrollzeitpunkt und insbesondere röntgenologische Auswertungen wurden in der Literatur

nicht immer dokumentiert. Deshalb können viele Ergebnisse nicht verglichen werden.

An der hiesigen Klinik stellten Frakturen der Mandibula mit einem Anteil von 21 Fällen (10,8%) das zweitgrößte Kontingent der Knochenbrüche. In der Literatur dagegen lagen nur einzelne Fallberichte vor.

Drei Symphysenfrakturen wurden durch die Anwendung von Drahtzerklagen geheilt. Diese Fixationsmethode wurde auch von AMMANN (1952), BECKENHAUER (1956), TRENT und FERGUSON (1985) empfohlen; sie kann auch in der Praxis erfolgreich durchgeführt werden.

In der Literatur wurde die Resektion der nekrotischen Pars incisiva als erfolgversprechend bezeichnet (AMMANN, 1952; DIRKSEN, 1978); in der eigenen Kasuistik führte dieses Vorgehen in keinem Fall (drei Tiere) zur Heilung (s. Tab. 13). Dagegen wurden drei bilaterale Frakturen des Corpus mandibulae durch bilaterale perkutane Transfixation erfolgreich behandelt. Diese Methode wurde auch von KUMAR et al., (1981) bevorzugt empfohlen. Auch in der Praxis ist die Methode durchführbar, wirtschaftlich und erfolgversprechend. Allerdings ist eine Allgemeinnarkose erforderlich, da eine Leitungsanästhesie in diesem Fall nicht ausreichend ist.

In der Literatur ergab die Plattenosteosynthese bei Querfrakturen des Corpus mandibulae nach den Angaben von FISCHER und EPPENBERGER (1966) in zwei Fällen, nach PUNZET und EISENMENGER (1973) sowie MURCH (1980) in einem Fall zufriedenstellende Ergebnisse. Das Verfahren wurde von uns nicht durchgeführt, weil die Tiere aus wirtschaftlichen Gründen geschlachtet wurden.

Bei Frakturen an der Pars molaris corporis mandibulae und an Ramus mandibulae steht insbesondere bei adulten Tieren keine anwendbare Behandlungsmethode zur Verfü-

gung. Sieben Patienten wurden nach Diagnosestellung geschlachtet; bei vier wurde eine konservative Behandlung durchgeführt, bei drei Tieren kam es zur Heilung. In der Regel ist aber dieses Vorgehen nicht erfolgversprechend.

Die Behandlung der Humerusfraktur bestand bei einem Kalb im Einstellen des Tieres in eine nicht zu große Laufbox; bei einer dreijährigen Kuh war dies nicht erfolgreich. Die Behandlung mit der THOMAS-Schiene, mit der WINTZER (1961a) gute Ergebnisse erzielte, liegen keine eigenen Erfahrungen vor. Unter den Osteosynthesemethoden wurde in der Literatur übereinstimmend die Markraumnagelung als geeignete Methode angesehen (HICKMAN, 1957; COATES, 1982; TURNER 1984). Der Humerus sei für die Anwendung von Platten zu kurz und unregelmäßig konturiert. In den eigenen Untersuchungen wurde diese Methode bei einem Tier angewandt, allerdings ohne Erfolg, da eine postoperative Osteomyelitis auftrat.

Unter Praxisbedingungen könnte die konservativen Behandlungsmaßnahmen, wie Verbringen in eine Laufboxe oder dem Anlegen einer THOMAS-Schiene, insbesondere bei nicht zu großen bzw. schweren Kälbern erfolgsversprechend sein.

Frakturen der Unterarmknochen haben bei den eigenen Untersuchungen einen Anteil von 3,7%. Entsprechend gaben OTTO (1965) sowie CRAWFORD und FRETZ (1985) den Anteil mit je 5,0%, bzw. 4,2% an. Demgegenüber fanden WINTZER (1961a) bei 12,9%, KAHRS (1983) bei 11,1% der Tiere diese Knochen betroffen. Auffallend ist, daß Unterarmfrakturen, im Gegensatz zu den Hinweisen von HOFFMAN (1956), WINTZER (1961a), BOWER und WEBB (1963), ADAMS und FESSLER (1983), KAHRS (1983) sowie den eigenen Erfahrungen zufolge mit einer konservativen Behandlung

nicht erfolgreich zur Heilung gebracht werden konnten. Nach NYROP et al. (1985) zufolge kann eine Radiusfraktur mit Verband heilen, wenn die Ulna intakt ist. In den eigenen Untersuchungen gelang bei einem Kalb die Fixation mittels Bohrdrähten und zusätzlichem ruhigstellenden Verband. Am ehesten den Verhältnissen der Praxis gerecht wird die Versorgung durch einen Fixateur externe. Diese Methode ist leicht durchführbar und mit wenig Zeitaufwand verbunden. Auch ist kein aufwendiges Instrumentarium notwendig, sodaß insgesamt die Behandlung sogar wirtschaftlicher gestaltet werden kann. Eine bilaterale Transfixation führt aber bei Radiusfrakturen medial zu Behinderung des Bewegungsvorganges.

Eine Fraktur des Metacarpus war, entsprechend den Angaben in der Literatur, bei jeder Altersgruppe die am häufigsten vorkommende Fraktur. OTTO (1965), KAHRs (1983) sowie CRAWFORD und FRETZ (1985) gaben den Anteil mit 15%, 35,6% bzw. 20,7% aller Gliedmaßenfrakturen an. In unserem Patientengut betrug diese Rate 40,5% aller Frakturen bzw. 52,3% aller Extremitätenfrakturen; 36,7% der Frakturen am Metakarpus waren während der Geburtshilfe verursacht worden; diese Ursache belegen auch Fallberichte aus der Literatur (WINSTANLEY, 1973; BÖHM, 1974).

Mehrere Autoren beschrieben eine erfolgreiche Behandlung durch konservative Maßnahmen. Abgesehen von Fallberichten (REICHEL, 1956; HICKMAN, 1957; LUNDVALL, 1960; HAHLEWEG, 1968; RAO, 1975; BÖHM, 1974; KLEBER, 1982; KUMAR, 1982) gab nur KAHRs (1983) eine hohe Erfolgsquote an, ohne jedoch genaue Zahlenangaben zu machen.

In unserem Patientengut wurden 60 Frakturen mit selbstpolymerisierenden Kunststoffverbänden versorgt, wobei 80% gut oder zufriedenstellend zur Heilung kamen. Bei

20,0% waren Komplikationen eingetreten (Lockerung des Verbands, Auftreten einer Allgemeinerkrankung; s. Tab. 15). Die Erfolgsquote könnte durch Beobachtung und rechtzeitiges Eingreifen allerdings noch verbessert werden. Über die Anwendung des Fixateur externe wurde von SONNICHSEN (1964), SAHAY und KHAN (1976), CONNELL (1974) und GRACA (1983) berichtet. Bezüglich der operativen Therapie wurde übereinstimmend die Meinung geäußert (SCHNABL, 1977; KUMAR et al., 1981; RAO et al., 1983), daß die Plattenosteosynthese das beste Therapieverfahren sei. In den eigenen Untersuchungen wurde durch operative Verfahren (mittels Platten, Bohrdrähte sowie Zugschrauben; s. Tab 14) eine zufriedenstellende Heilung erzielt. Unter Praxisbedingungen kann diese häufige Fraktur bei allen Altersgruppen konservativ behandelt werden; operative Methoden können meist aus wirtschaftlichen Gründen nicht erwogen werden. Insbesondere bei einfachen, gedeckten Brüchen ist eine operative Behandlung nicht notwendig. Bei Auftreten einer Komplikation (Pseudarthrose, Infektion) kann sie aber noch erfolgversprechend sein.

OTTO (1965) und KAHRS (1983) sowie CRAWFORD und FRETZ (1985) gaben den Anteil der Brüche des Oberschenkelknochens mit je 20,0%, 16,3% bzw. 31,9% an. In den eigenen Untersuchungen war der Oberschenkelknochen der am viert-häufigsten betroffene Knochen (8,7%). Nach OTTO (1965) und DIRKSEN (1978) kommen Oberschenkelbrüche bei Kühen häufiger vor als bei Kälbern. Aufgrund der eigenen Statistik kann dies nicht bestätigt werden (58,8% der betroffenen Tiere waren Kälber im Alter bis zu vier Tagen).

Durch Verbringen in eine Laufboxe gelang uns bei einem Kalb in drei Monaten eine Konsolidierung der Fraktur. Dasselbe berichteten KOLUSOV und PECATHIN (1966). Obwohl

Frakturen des Os femoris konservativ behandelt werden können (PRICE, 1957; WINTZER, 1961a; MOHANTY et al., 1970; KAHRS, 1983), wird in der Literatur übereinstimmend festgestellt, daß die operative Therapie das geeignetste Verfahren sei. Die Kondylenplattenosteosynthese wurde von NEMETH (1982) bei suprakondylären Frakturen in sieben von acht Fällen erfolgreich angewendet. Eine Plattenosteosynthese wurde von uns nur in einem Fall angewendet. Die Fraktur war gut verheilt, aber es entstand ein Genu varum.

Fixierende Verbände können nach DIRKSEN (1978) sowie TURNER (1984) eine Tibiafraktur stabilisieren. Mit THOMAS-Schienen, in Kombination mit Stützverband, sind nach den Angaben von KAHRS (1983) gute Heilungschancen gegeben. ADAMS und FESSLER konnten so sieben Rinder verschiedenen Alters erfolgreich versorgen. In der eigenen Kasuistik führte die Osteosynthese mittels Platten bei drei Kälbern zur Heilung. Bei neugeborenen Kälbern wurde dagegen diese Methode nicht empfohlen (HAMILTON und TULLENERS, 1980; HAMILTON, 1982), weil die Kortikalis zu dünn und weich sei, sodaß die Platte und die Schrauben keinen Halt finden konnten. In den eigenen Untersuchungen wurde dies bei einem Kalb beobachtet.

Patienten mit Metatarsalfrakturen wurden vorwiegend, wie auch in der Literatur angegeben, (KUBIN, 1958; MOHANTY et al., 1970; GILL und TYAGI, 1972; SHARMA et al., 1980; KAHRS, 1983) konservativ mittels ruhigstellender Verbände behandelt und geheilt. Je nach Größe des Tieres war eine Schiene zur Verstärkung des Verbandes eingefügt worden.

Nach GILL und TYAGI (1972) haben Frakturen im proximalen Drittel des Metatarsus eine Rotationstendenz nach lateral. In diesen Fällen soll die Anwendung der THOMAS-

Schiene gut geeignet sein, weil sie eine bessere Stabilität gewährleistet. Aus den eigenen Untersuchungen geht hervor, daß die konservative Behandlung mit Verbänden eine geeignete Methode zur Behandlung der Frakturen darstellt. Eine THOMAS-Schiene war nicht notwendig. Durch konservative Therapie war ein Erfolg in 78,6% der Fälle zu erreichen (s. Tab. 14 und 15). KAHRS (1983) stellte seine Ergebnisse nur graphisch dar, wobei keine genauen Zahlen angegeben wurden. Operativ können perkutane Transfixation (REICHEL, 1956; GILL und TYAGI, 1972; GRACA, 1983), Bohrdrähte (REX, 1967) und Platten (BANIC et al., 1982) angebracht werden. In den eigenen Untersuchungen wurde ein Patient mittels Plattenosteosynthese erfolgreich behandelt.

4.1. Schlußfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung zeigte auf, daß sowohl konservative als auch operative Behandlungsmethoden bei Rindern erfolgreich sein können. Für die Behandlung am vorteilhaftesten sind gedeckte und quer verlaufende Frakturen unterhalb des Karpus- bzw. Tarsus ohne bzw. mit geringradiger Dislokation anzusehen. Bei ihnen ist nach der konservativen Therapie mit einem geeigneten fixierenden Verband, dessen Sitz regelmäßig überprüft (in den eigenen Untersuchungen wurde dies nach vier bis sechs Wochen durchgeführt und der Verband gewechselt bzw. erneuert) in sechs bis acht Wochen eine gute Heilung zu erwarten. Dabei ist darauf zu achten, daß der Verband bei Kälbern nach vier bis fünf Wochen entfernt wird, da unter dem Verband eine Knochenatrophie wegen der längeren Inaktivität entsteht; deswegen muß noch längere Zeit ein Polsterverband angelegt bleiben (etwa drei Wochen).

Offene Frakturen sind im allgemeinen an allen Knochen als prognostisch ungünstig zu beurteilen. Die bestehende Infektion verhindert zumeist die knöcherne Heilung; nicht selten zwingt der schlechte Allgemeinzustand der Tiere zur Schlachtung oder Euthanasie. Eine Behandlung derartiger Frakturen ist meist nicht erfolgreich und aus Kostengründen nicht wirtschaftlich. Die günstigste operative Methode ist die perkutane Transfixation. Es besteht aber das Risiko, daß unter Stallbedingungen eine Infektion entlang der Nägel eintreten kann. Eine konservative Therapie ist deswegen, falls aufgrund der betroffenen Knochen möglich, immer vorzuziehen.

Gedekte Radius-Ulna- sowie Tibiafrakturen können je nach Frakturform in Einzelfällen konservativ zur Heilung gebracht werden; die operative Versorgung ist jedoch bei wertvollen Tieren vorzuziehen. Prognostisch am ungünstigsten sind Humerusfrakturen und solche des Os femoris, insbesondere bei erwachsenen Rindern. Mit der THOMAS-Schiene kann eine Heilung erreicht werden.

Unterkieferfrakturen, die Symphyse, Pars incisiva und das Diastema betreffen, sind durch operative Methoden zu heilen. Frakturen im aboralen Bereich (Pars molaris, Ramus mandibulae) haben eine schlechte Prognose.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1970 - 1987 wurden in der Chirurgischen Tierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München 184 Rinder mit 195 Frakturen vorgestellt. 151 Brüche (77,4%) waren an den Gliedmaßen, die meisten davon am Metakarpus (40,5%) lokalisiert. Es folgten die Unterkieferfrakturen mit 10,8% der Fälle.

Bis zu einem Jahr alte Tiere waren deutlich häufiger vertreten als ältere. Bei 48 Kälbern (26,1% aller Patienten) war die Fraktur durch eine fehlerhafte Geburtshilfe (27 Tiere mit Metakarpal- und vier mit Unterkieferfrakturen) verursacht worden.

Aufgrund ungünstiger Prognose wurden 45 Tiere zur wirtschaftlichen Verwertung geschickt, 10 Kälber wurden euthanasiert. Zwei Patienten starben nach Diagnosestellung. Von den verbliebenen 127 Patienten (mit 132 Frakturen) wurden neun Patienten mit elf Frakturen zur Stallruhe entlassen; 84 Patienten mit 85 Frakturen wurden konservativ und 35 Patienten mit 36 Frakturen operativ versorgt.

72 Patienten mit 74 Frakturen wurden klinisch und röntgenologisch nachuntersucht. Von den neun Tieren, die ohne jegliche Therapie belassen waren, kam es bei sechs zur Heilung. Von den 84 konservativ behandelten Patienten heilten 65 (77,4%), von den 35 operativ versorgten Patienten 23 (65,7%). Die übrigen Patienten starben, wurden euthanasiert oder mußten wegen Komplikationen bei der Genesung geschlachtet werden.

Die Ergebnisse werden mit denen der Literatur verglichen und diskutiert.

6. SUMMARY

Fractures in bovine; Treatment and results from 1970 to 1987

In the years 1970 - 1987 184 bovines were presented to the Department of Surgery, Ludwig-Maximilians-University, Munich with 195 bone fractures. 151 fractures (77,4%) were located to the limbs. The majority of the fractures were located to the metacarpus (40,5%), followed by 10,8% of the cases with fractured mandibula.

Animals up to one year of age were most commonly affected. In 48 cases (26,1% of total patients) the fractures (27 animals with metacarpal and 4 with mandibula fractures) were caused by false obstetrical procedures.

Because of unfavourable prognosis 45 animals were slaughtered on economic basis, 10 calves were euthanized. Two patients died after diagnosis. Of the remaining 128 patients (with 132 fractures) nine patients with eleven fractures were released with restricted mobility therapy; 84 patients with 85 fractures were treated conservatively and 35 patients with 36 fractures surgically.

72 patients with 74 fractures were followed up clinically and radiographically. Of the nine animals without treatment six healed. From the 84 patients treated conservatively it was 65 (77,4%). Of the 35 patients treated with surgery 23 (65,7%) were cured.

The remaining patients died, were euthanized or were sacrificed during healing because of complications.

The results are compared with the literature and discussed.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. ADAMS, S.B. und J.F. FESSLER (1983):
Treatment of radial-ulnar and tibial fractures in cattle,
using a modified Thomas splint-cast combination.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 183, 430 - 433
2. ADAMS, S.B. (1985):
The role of external fixation and emergency fracture
management in bovine orthopedics.
Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 1, 109 - 129
3. ALSTON, J.T. (1942):
Leg fractures in cows.
Vet. Med. 37, 141
4. AMES, N.K. (1981):
Comparison of methods for femoral fracture repair in young
calves.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 179, 458 - 459
5. AMES, N.K. (1982):
Fixation of femoral fractures in cattle.
in: Proceedings 12. World Congress on Diseases of Cattle,
Amsterdam 1982 Kongr. ber., Bd. 2, 757 - 759
6. AMMANN, K. (1952):
Über die Fixation von Unterkieferfrakturen bei den großen
Haustieren.
Tierärztl. Umsch. 7, 355 - 357
7. AMMANN, K. (1970):
Eignung der Beckerschen Kunststoffbrücke zur Fixation von
Unterkieferfrakturen bei den großen Haustieren.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 111, 109 - 112
8. ANDERSON, B.C. (1982):
Fracture of the T-1 vertebra in calves restrained in a
cow-sized alleyway.
Vet. Med. Small Anim. Clin. 77, 1254 - 1255
9. ANGELO, S.J., Y.S. BHATIA, S.S. MISRA, J.P. LAVANIA und
G.S. MALIK (1975):
Osteogenesis with homogenous bone meal in fracture repair in a
Hariana bull calf - a case report.
Indian Vet. J. 52, 720 - 721
10. BANIC, J., J. KOGOVSEK, J. SUBELJ und B. ZORKO (1982):
Experimental fracture fixation with plates of the metatarsus
in cattle.
Veterinarstvo 19, 39 - 60

11. BECKENHAUER, W.H. (1956):
Fractured mandibular symphysis in a cow.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 129, 103 - 104
12. BECKENHAUER, W.H. (1958):
A practical large animal splint.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 132, 284 - 288
13. BJORCK, G., F. LÖFSTEDT, J. MANNSON und N.O. THEVE (1963):
Transfixation plaster casts for treatment of fractures in large domestic animals.
in: Proceedings 9. Nordic Vet. Congress, Copenhagen 1963
Kongr.ber., Bd. 1, 413 - 416
14. BÖHM, A. (1974):
Behandlung einer beidseitigen Metacarpusfraktur bei einem neugeborenen Kalb unter Praxisbedingungen.
Tierärztl. Umsch. 29, 620 - 622
15. BOLZ, W. (1968):
Krankheiten des Kopfes.
in: W. BOLZ, O. DIETZ, H. SCHLEITER, R. TEUSCHER (Hrsg.):
Lehrbuch der speziellen Veterinärchirurgie (Teil 1)
Verlag Fischer, Stuttgart S. 19 - 240
16. BOWER, D. und R. WEBB (1963):
Successful repair of a double fracture in a calf.
Vet. Med. 58, 651 - 654
17. BRAUN (1908):
Armbeinfraktur beim Ochsen.
Wochenschr. Tierheilk. Viehzucht. 52, 190 - 191
18. BROWN, C.M. und J.R. DICKEN (1975):
Intramedullary pinning of a femoral fracture in a calf - a photo essay.
Vet. Med. Small Anim. Clin. 70, 456 - 457
19. CLEMENTE, C.H. (1976):
Kalkaneusfraktur beim Rind.
Tierärztl. Prax. 4, 301 - 302
20. COATES, J. (1982):
Some orthopedic procedures in the young bovine.
Can. Vet. J. 23, 205 - 206
21. COLAHAN, P.T. und J.R. PASCOE (1983):
Stabilization of equine and bovine mandibular and maxillary fractures, using an acrylic splint.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 182, 1117 - 1119

22. CONNELL, M.R. (1974).
Welding in repair of bone fractures in large animals.
Vet. Med. Small Anim. Clin. 69, 631 - 635
23. COX, V.S. (1978):
Pelvic fracture in a cow.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 172, 1316 - 1317
24. CRAWFORD, W.D. und P.B. FRETZ (1985):
Long bone fractures in large animals.
Vet. Surgery 14, 295 - 302
25. DELLING, C. (1922):
Behandlung der einfachen Knochenbrüche.
Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 38, 136
26. DIETERICH, J.F.C. (1829):
Handbuch der Veterinär Chirurgie. 3. Aufl.
Verlag Christiani, Hamburg
27. DINGWALL, J.S., D.B. DUNCAN und F.D. HORNEY (1971):
Compression plating in large animal orthopedics.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 158, 1651 - 1657
28. DIRKSEN, G. (1978):
Krankheiten des Bewegungsapparates.
in: G. ROSENBERGER (Hrsg.): Krankheiten des Rindes. 2. Aufl.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg S. 430 - 627
29. EBERSBERGER, (1915):
Zwei Fälle von Frakturen des Kreuzbeines.
Münch. tierärztl. Wochenschr. 66, 572
30. EPPENBERGER, W. und O. PADRUUT (1970):
Osteosynthese beim Rind.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 112, 139 - 143
31. FAIR, A.E. (1964):
Fracture of the symphysis mandibulae in a Jersey bull.
J. S. Afr. Vet. Med. Assoc. 35, 389 - 390
32. FÄUSTL, (1907):
Knochenfrakturen.
Wochenschr. Tierheilk. Viehzucht 51, 187 - 188
33. FERGUSON, J.G.(1985):
Principles and application of internal fixation in cattle.
Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 1, 139 - 152
34. FERGUSON, J., S. DEGHANI und E. PETRALI (1986):
Femurfrakturen beim neugeborenen Kalb.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 9, 320 - 325

35. FISCHER, R. und W. EPPENBERGER (1966):
Stabile Druckplattenosteosynthese bei Unterkieferfrakturen des Rindes.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 108, 198 - 203
36. FLEISCHER, K.M. (1904):
Geheilte Bruch des Unterschenkelbeines bei einer Kuh.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 12, 210 - 211
37. FRIEDRICH, B. (1978):
Die Bedeutung der operativen Knochenbruchheilung für eine primäre oder sekundäre Bruchheilung.
Medizinische Welt 29, 1397 - 1401
38. FRITSCH, R. (1966):
Zur Behandlung von Affektionen des Stirnhorns beim Rind.
Tierärztl. Umsch. 21, 216 - 219
39. FRÖHNER, E. (1898):
in: E. FRÖHNER (Hrsg.): Compendium der Speziellen Chirurgie für Thierärzte.
Verlag Enke, Stuttgart
40. GANIS, R. (1952):
Reduction of tibial fracture in a bull.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 120, 306
41. GILL, B.S. und R.P.S. TYAGI (1972):
A study on the fracture repair and management of long bones in large animals with special reference to external fixation.
Indian Vet. J. 49, 386 - 393
42. GISH, J.G. (1941):
Successful treatment of a tibial fracture in cattle.
Vet. Med. 36, 319 - 320
43. GRACA MACORIS, D.DA. (1983):
The use of stainless steel pins and acrylic autopolymer resin in osteotaxis of metacarpus and metatarsus in bovines.
Arquivo Brasileira de Medicina Veterinaria e Zootecnia 35, 982 - 984
44. GREENOUGH, P.R. (1981):
Fractures and epiphyseal separations.
in: P.R. GREENOUGH, F.J. McCALLUM, A.D. WEAVER (Hrsg.): Lameness in Cattle. 2. Edition
John Wright and Sons Ltd., Bristol S. 313 - 328
45. HAAG, (1911):
Unterarmbruch bei einem Jungrind.
Münch. tierärztl. Wochenschr. 55, 53 - 56

46. HAHLOWEG, B. (1968):
Frakturen der großen Röhrenknochen und des Unterkiefers bei großen Haustieren. Eine Literaturstudie und ein kasuistischer Beitrag.
Humboldt-Universität zu Berlin, Vet. Med. Diss.
47. HAMILTON, G.F. und E.P. TULLENERS (1980):
Transfixation pinning of proximal tibial fractures in calves.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 176, 725 - 727
48. HAMILTON, G.F. (1982):
Fracture repair of long bones in cattle.
in: Proceedings 12. World Congress on Diseases of Cattle, Amsterdam 1982, Kongr.ber., Bd. 2, 772 - 776
49. HAMILTON, K. (1951):
Treatment of fracture of os Calcis of a bull by plating.
Vet. Rec. 63, 363 - 364
50. HAUSS, W.H., G. SCHMITT, H. KNOCHE, R. WINTER und U.S. MÜLLER (1973):
Primäre und sekundäre Knochenbruchheilung.
Der Chirurg 44, 263 - 268
51. HEPPESTALL, R.B. (1980):
Fracture Healing.
in: R.B. HEPPESTALL (Hrsg.): Fracture treatment and healing.
W.B.Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto S. 35 - 64
52. HICKMAN, J. (1957):
The treatment of fractures in farm animals.
Vet. Rec. 69, 1227 - 1236
53. HOFFMAN, P.E. (1956):
Radial fracture repair in a heifer.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 128, 159 - 160
54. IRWIN, D.H.G. (1960):
Bilateral mandibular fracture in a bovine.
J. S. Afr. Vet. Med. Assoc. 31, 303 - 306
55. KAHRS, U. (1983):
Vergleichende Untersuchungen über Gliedmaßenfrakturen und deren Therapie bei Rindern sowie über den Verbleib der Tiere.
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
56. KECK, E. (1984):
Physiologie und Pathophysiologie des Knochenstoffwechsels.
Internistische Welt 4, 1 - 8

57. KENDRICK, J.W. (1949):
Treatment of two cases of fracture of tibia in the bovine.
Cornell Vet. 39, 335 - 338
58. KENDRICK, J. W. (1951):
Treatment of tibial and radial fractures in large animals.
Cornell Vet. 41, 219 - 230
59. KERSJES, A.W., F. NEMETH, L.J.E. RUTGERS, E.C. FIRTH,
P. FONTIJNE und M.A. van der VELDEN (1986):
Schädel.
in: A.W. KERSJES, F. NEMETH, L.J.E. RUTGERS (Hrsg.): übersetzt
von H.J. WINTZER: Atlas der Großtierchirurgie.
Verlag Fischer, Stuttgart, New York S. 11
60. KLEBER, W. (1982):
A conservative treatment of lesions, including fractures of
the foreleg of big animals distal the carpus.
in: Proceedings 12. World Congress on Diseases of the Cattle,
Amsterdam 1982. Kong.ber., Bd. 2, 777 - 780
61. KOLUSOV, N.P. und G.E. PECATHIN (1966):
Union of fractures of the humerus and femur in young cattle.
Veterinarija (Moskwa) 43, 74 - 75
62. KRISHNAMURTY, D., A.P. SINGH und I.S. CHANDNA (1982):
Surgical approach to the fracture repair of buffaloes (*Bubalus
bubalis*).
in: Proceedings 12. World Congress on Diseases of the Cattle,
Amsterdam, 1982. Kong.ber., Bd. 2, 781 - 785
63. KUBIN, G. (1958):
Heilung einer Metatarsusfraktur bei einer Kalbin.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 45, 242 - 243
64. KÜCÜKER, N. (1973):
Treatment of a suprakondylar fracture of the femur in a calf.
Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi 20, 405 - 408
65. KUMAR, R., M. MANOHAR und R.P.S. TYAGI (1973):
Hanging pin cast for oblique fracture of tibia in a cow -
a disadvantage.
Indian Vet. J. 50, 714 - 716
66. KUMAR, V.R. und G. SINGH (1976):
Use of Kuntscher nail in spiral fracture of humerus in a
buffalo heifer.
Indian Vet. J. 53, 64 - 65

67. KUMAR, V.R., B. PRASAD, J. SINGH und R.N. KOHLI (1980):
Intermittent closed irrigation for compound fractures in cattle.
Mod. Vet. Pract. 61, 441
68. KUMAR, V.R., B. PRASAD, R.N. KOHLI und J. SINGH (1980):
Repair of femoral and humeral fractures in adult cattle.
Mod. Vet. Pract. 61, 535 - 537
69. KUMAR, V.R., B. PRASAD, J. SINGH und R.N. KOHLI (1981):
Dried homologeous bone transplantation for gross metacarpal defect in a calf.
Bovine Pract. 2, 19 - 21
70. KUMAR, V.R., B. PRASAD, J. SINGH und R.N. KOHLI (1981):
Cross pinning for bilateral mandibular fracture in a bullock.
Mod. Vet. Pract. 62, 317 - 318
71. KUMAR, V.R. (1982):
Immobilisation and rehabilitation of long bone fractures in cattle.
in: Proceedings 12. World Congress on Diseases of Cattle,
Amsterdam 1982. Kong.ber., Bd. 2, 794 - 798
72. LANDESKURATORIUM DER ERZEUGERRINGE FÜR TIERISCHE VEREDELUNG
IN BAYERN e. V. (1985):
Ergebnisse und Auswertungen.
Verlag Gotteswinter, München
73. LEICHT (1914):
Fraktur des linken Metatarsus bei einem 1 1/4 jährigen Bullen.
Münch. tierärztl. Wochenschr. 65, 321
74. LUNDVALL, R.L. (1960):
Observations on the treatment of fractures of the long bones
in large animals.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 137, 308 - 312
75. MARQUARDT, (1983):
Persönliche Mitteilung U. KAHRS (1983)
76. MARUDWAR, S.S. und P.E. KULKARNI (1980):
A new technique for immobilisation of bovine limb.
Indian Vet. Surgery J. 1, 79 - 82
77. MATTHIJSEN, V. (1852):
Zitat nach EY, G. (1972)
Elkslomed System, eine Alternative zum klassischen Gips in der
Tiermedizin.
Tierärztl. Umsch. 27, 301 - 302

78. MBIUKI, S.M. and S.D. BYAGAGAI (1984):
Full-limb casting, a treatment for tibial fractures in calves and goats.
Vet. Med. Small Anim. Clin. 79, 243 - 244
79. MOHANTY, J., S.C. OJHA, A.K. MITRA and A.C.DAS (1970):
Treatment of fracture in cattle an experimental and clinical study.
Indian Vet. J. 47, 1118 - 1124
80. MONZALY, M.M. und A.D. BELOV (1970):
Intramedullary osteosynthesis as a means of immobilisation of femoral fractures in sheep and calves.
United Arab Republic J. Vet. Science 7, 31 - 45
81. MÖRKEBERG, A.W. (1932):
Ein Schienverband zur Fixierung des Sprunggelenks und der angrenzenden Teile.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 40, 152 - 154
82. MÜLLER, M. und S.M. PERREN (1972):
Callus und primäre Knochenheilung.
Mtschr. Unfallheilk. 75, 442 - 454
83. MURCH, K.M. (1980):
Repair of bovine and equine mandibular fractures.
Can. Vet. J. 21, 69 - 73
84. NEMETH, F. (1982):
Treatment of supracondylar fractures of the femur in large animals.
in: Proceedings 12. World Congress on Diseases of Cattle, Amsterdam, 1982. Kong.ber., Bd. 2, 791 - 793
85. NENKOFF, G. (1940):
Die Resektion des Unterkiefers beim Pferd und Rind.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 27, 273 - 281
86. NESBITT, G.H., H.E. AMSTUTZ und R.E. LEWIS (1975):
Lameness in Cattle: A survey of 102 cases including history, clinical and radiographic findings, prognosis and treatment.
Bovine Pract. 10, 39 - 40, 43 - 49
87. NIGAM, J.M. und A.P. SINGH (1980):
Radiography of bovine foot disorders.
Mod. Vet. Pract. 61, 621 - 624
88. NYACK, B., S. MOBINI, S. RHODES, C. BOCHOLIS (1982):
Epiphyseal separation and amputation of the forelimb of a calf.
Vet. Med. Small Anim. Clin. 77, 1521 - 1523

89. NYROP, K.A., R.M. De BOWES und R.L. BEIERMANN (1985):
Repair of a radial fracture in a calf.
Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 7, 459 - 461
90. ORSINI, J.A., A. WARNER, S. DYSON und D. NUNAMAKER (1985):
Lower extremity amputation and application of a prosthetic
device in a 1 Month old calf.
Vet. Surgery 14, 307 - 309
91. OTTO, H. (1965):
Untersuchungen über Häufigkeit, Vorkommen, Lokalisation und
Ursachen von Gliedmaßenkrankungen beim Rind am Krankengut
der Klinik für Rinderkrankheiten in den Jahren 1961/62/63.
Hannover, Tierärztl. Hochschl., Diss.
92. PARKE, W. (1955):
Intramedullary fixation of fractures.
N.Z. Vet. J. 3, 116 - 119
93. PEITEL, M. (1971):
Frequenz der Extremitätenfrakturen und wirtschaftlichen
Schäden bei Rind und Pferd.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 58, 158 - 163
94. PETZOLDT, F. (1985):
Zur Klauenbeinfraktur beim Rind. -Behandlung und Ergebnisse in
den Jahren 1970 - 1984.
München, Tierärztl. Fakultät, Diss.
95. PRASAD, B., S. SHARMA und R.N. KOHLI (1979):
Some observations on compound metatarsal fractures in bovines.
Livestock Adviser, Bangalore, India 4, 15 - 17
96. PRICE, D.A. (1957):
An improvised Thomas-Splint for a bull.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 131, 419 - 420
97. PUNZET, G. und E. EISENMENGER (1973):
Stabile Druckplattenosteosynthese von Mandibulafrakturen bei
Rind und Pferd.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 60, 295 - 299
98. PUROHIT, R.K. und D.S. CHOUAN (1985):
Mandibular fracture and its repair by transfixation technique
in young calves.
Indian Vet. J. 62, 331 - 332
99. RAO, K.V. und S.V. RAO (1973):
Rush pins for tibial fractures in bovines.
Indian Vet. J. 50, 702 - 713

100. RAO, N.R. (1975):
Metacarpal and metatarsal fractures, their treatment with plaster cast and short modified Thomas-Splints.
Indian Vet. J. 52, 232 - 233
101. RAO, N.R. (1976):
Repair of mandibularfracture in a calf.
Indian Vet. J. 53, 887 - 888
102. RAO, R.L.N., J.M. NIGAM und A.P. SINGH (1983):
Experimental studies on the repair of metacarpal fractures in bovine with reference to use of allogenic onlay bone plates.
Indian J. of Animal Sciences 53, 1303 - 1309
103. RAO, R.L.W., J.M. NIGAM; A.P. SINGH, S.K. CHAWLA (1983):
Histomorphological studies following external and internal immobilisation of metacarpal fractures in conjunction of allogenic bone grafts in bovine.
Haryana Agric. Univ. J. Research 13, 512 - 518
104. RAO, R.L.N., A.P. SINGH und J.M. NIGAM (1985):
Use of allogenic onlay plates for metacarpal repair in calves.
Agri-Practice 6, 29 - 33
105. REICHEL, E.C. (1956):
Treatment of fractures of the long bones in large animals.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 129, 8 - 15
106. REX, M.A.E. (1967):
Repair of an epiphyseal fracture of the large metatarsal bone of a yearling steer.
N.Z. Vet. J. 15, 45 - 46
107. ROSENBERGER, G. (1960):
Absprengfraktur am Fesselbein eines Rindes. Heilung durch Gipsverband.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 67, 527
108. ROSENBERGER, G. (1978):
Hornzapfenbruch.
in: G. ROSENBERGER (Hrsg.): Krankheiten des Rindes. 2. Aufl.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg S. 42
109. SAHAY, P.N. und A.A. KHAN (1976):
Studies on self polymeresing acrylic agents in repair of long bone fractures in bovine.
Indian Vet. J. 53, 869 - 872
110. SAHU, S. und K.K.S. BAGHEL (1978):
Treatment of a non-united fracture in a cow by onlay bone grafting and skin transplantation (metatarsus).

- Indian Vet. J. 55, 415 - 417
111. SALVISBERG, A. (1914):
Beitrag zur Behandlung von Frakturen der Extremitätenknochen
großer Haustiere.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 56, 2 - 8
112. SANDER, W. (1967):
Zur Technik der Frakturbehandlung beim Rind.
Mh. Vet. Med. 8, 335 - 337
113. SCHEBITZ, H., K. DÄMMRICH und W. BRASS (1975):
Knochen.
in: H. SCHEBITZ, W. BRASS (Hrsg.): Allgemeine Chirurgie für
Tierärzte und Studierende.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg S. 370 - 416
114. SCHENK, R. und H. WILLENEGGER (1963):
Zum histologischen Bild der sogenannten Primärheilung der
Knochenkompakta nach experimentellen Osteotomien am Hund.
Experientia 19, 593 - 595
115. SCHNABL, H. (1977):
Metakarpalfraktur eines Fleckviehtieres infolge fehlerhafter
Spaltenbodenaufstallung.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 64, 164 - 166
116. SCHÖNHERR, S. (1958):
Wiederaufnahme der Schadenursachenstatistik in der
Tierlebensversicherung.
Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 14, 270 - 272
117. SHARMA, V.K., H. SINGH, A. KUMAR und SINGH BHARAT (1980):
A note on the effect of immobilization time on fracture
healing in buffaloes.
Indian J. of Vet. Sur. 1, 90 - 92
118. SINGH, A.P. und J.M. NIGAM (1979):
Study on the fracture repair of metatarsus in bovine with
special reference to homogenous bone plating.
Indian Vet. J. 56, 214 - 218
119. SMYTH, G.B., P. HATCH und T.A. MASON (1979):
Surgical repair of femoral neck fractures in two dogs and
a calf.
Vet. Rec. 105, 248 - 250
120. SOLLOGOUB, C. (1984):
External fixation apparatus for fracture of the jaw in a
bull.
Point Vet. 16, 94

121. SONNICHSEN, H.V. (1964):
Metacarpal fracture in cattle, surgical treatment by
percutaneous transfixation.
Rep. 3. Inter. Meet. Dis. Cattle, Copenhagen 314 - 318
122. STEUER, H. (1953):
Zur Chirurgie der doppelseitigen Fraktur der Unterkieferäste
beim Kalb infolge Geburtshilfe mit der Kieferschlinge.
Mh. Vet. Med. 8, 29
123. STEVENSON, R.B. (1957):
Fracture of the symphysis of the mandible in a cow.
Vet. Rec. 69, 397
124. THEILER, A. (1895):
Bruch der Tibia bei einer Kuh.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 37, 30 - 31
125. TRENT, A.M. und J.G. FERGUSON (1985):
Bovine mandibular fractures.
Can. Vet. J. 26, 396 - 399
126. TULLENERS, E.P. (1986):
Management of Bovine Orthopedic Problems, Part 1: Fractures.
Comp. Cont. Educ. Pract. Vet. 8, 69 - 79
127. TURNER, A.S. (1984):
Large Animal Orthopedics.
in: P.B. JENNINGS (Hrsg.): The Practice of Large Animal
Surgery.
W.B.Saunders Company, Philadelphia, London, S. 768 - 949
128. TYAGI, R.B.S. und B.S. GILL (1972):
A study of the fracture repair and management of long bones
in large animals by internal fixation.
Indian Vet. J. 49, 592 - 599
129. VERSCHOOTEN, F.A., DE MOOR, P. DESMET und M. STEINHAUT
(1972):
Surgical treatment of tibial fractures in cattle.
Vet. Rec. 90, 24 - 29
130. VICARI (1907):
Drei Knochenbrüche geheilt beim Rindvieh.
Wochenschr. Tierheilk. Viehzucht 51, 866
131. VIJAYKUMAR, D.S., J.M. SINGH und S.K. CHAWLA (1982):
Repair of bovine tibial fractures.
Vet. Med. Small Anim. Clin. 77, 1109 - 1114

132. VIJAYKUMAR, D.S., A.P. SINGH und J.M. NIGAM (1983):
Possible complications in Küntscher nail osteosynthesis.
(tibia of cattle).
Agri-Practice 4, 35 - 38
133. VIJAYKUMAR, D.S., J.M. NIGAM, A.P. SINGH und S.K. CHAWLA
(1984):
Experimental studies on fracture repair of the tibia in the
bovine.
J. Vet. Orthopedics 3, 6 - 12
134. VOSS, H.J. (1961):
Marknagelung am Unterarm einer Kuh.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 68, 134 - 136
135. WEIDMANN (1912):
Beckenbruch.
Münch. tierärztl. Wochenschr. 56, 790 - 791
136. WILLENEGGER, H., S.M. PERREN und R. SCHENK (1971):
Primäre und sekundäre Knochenbruchheilung.
Der Chirurg 42, 241 - 252
137. WINSTANLEY, E.W. (1973):
Fractures of the fore-leg caused by traction at calving.
Ir. Vet. J. 27, 218 - 221
138. WINTZER, H. J. (1961a):
Eine Behandlungsmöglichkeit von Frakturen langer Röhren-
knochen des Rindes.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 68, 226 - 230
139. YÜCEL, R. (1978):
Die Behandlung der suprakondylären Femurfraktur durch
Metallstifte bei einem vier Monate alten Kalb.
Istanbul Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi 4, 23 - 30
140. ZIX, (1894):
Über eine Fraktur und Heilung des linken Unterschenkel-
beines.
Wochenschr. Tierheilk. Viehzucht 38, 92 - 94

DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. R. G. Köstlin danke ich für die Überlassung des Themas, für die wissenschaftliche Anleitung und für die großzügige Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit.

Für wertvolle wissenschaftliche Diskussionen und nützliche Anregungen gebührt mein besonderer Dank Herrn Dr. K. Nuß.

Weiterhin danke ich Herrn Dr. H. Böhmer für jederzeit gewährten Rat und technische Hilfe bei der Anfertigung des Manuskriptes.

Der türkischen Regierung gilt mein herzlicher Dank für das gewährte Stipendium.

LEBENS LAUF

Ertuğrul ELMA

- | | |
|---------------|--|
| 4. Mai 1961 | Geboren in Ankara- TÜRKEI |
| Eltern | Abdulkadir Elma, Beamter
Sevdiye Elma, Hausfrau |
| 1967-1972 | Besuch der Grundschule in Ankara |
| 1972-1975 | Besuch der Mittelschule in Ankara |
| 1975-1978 | Besuch des Deneme-Gymnasiums in Ankara |
| 1978-1983 | Studium der Tiermedizin an
der Universität Ankara |
| 1983 | Staatsexamen,
Stipendiat der türkischen
Regierung zur Promotion im Ausland |
| 1984 | Sprachkursbesuch am Goethe-Institut
in München |
| 1985 | Aufnahmeprüfung an der
Ludwig-Maximilians-Universität München |
| seit November | |
| 1984 | Doktorand an der Chirurgischen
Universitäts-Tierklinik München |

ÖZET

Münih Ludwig-Maximilians Üniversitesi Veteriner Fakültesine bağlı Cerrahi Kliniğine 1970 - 1987 yılları arasında 184 sığır 195 kemik kırığı ile getirildiler. 151 tane kırık (%77,4) extremitelerde lokalize olmuşlardı. Kırıklar en sık olarak metacarpusta (%40,5), sonrada mandibulada (%10,8) teşhis edildi.

1 yaşına kadar olan hastaların sayısı, daha yaşlı olanlara oranla oldukça fazlaydı. 48 buzağıda (tüm hastaların %26,1'i) kırığın nedeni yanlış uygulanan doğum yardımıydı.

45 hasta kırığın prognosunun iyi olmaması nedeniyle kesime gönderildiler. 10 buzağıda ise euthanazi uygulandı. 2 hasta diognosu takiben öldüler. Geriye kalan 127 hastadan (132 kırıkla birlikte) 9 tanesi (11 kırıkla) tedavi edilmeden fazla hareket ettirilmemeleri şartı ile taburcu edildiler.

84 hasta sığır (85 kırıkla) konservatif ve 35 hasta (36 kırıkla) osteosentez ile sağıtıldılar.

72 hastanın (74 kırıkla) klinik ve röntgen kontrolleri yapıldı.

Tedavi yapılmadan gönderilenlerden 6 hastada iyileşme kaydedildi. Konservatif olarak sağıtılan 84 hastadan 65 (%77,4), operatif sağıtılanlardan ise 23 ü (%67,7) iyileştiler. Diğer hastalar ise ya öldüler, ya euthanazi yapıldı yada ortaya çıkan komplikasyonlardan dolayı kesime gönderildiler.

Bu çalışmada sonuçlar literatür ile karşılaştırıldı ve tartışmaları yapıldı.

